

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 88121622.0

Int. Cl.⁴: C07D 501/36 , A61K 31/545

Anmeldetag: 23.12.88

Patentansprüche für folgende Vertragsstaaten:
GR + ES.

CH-4002 Basel(CH)

Priorität: 28.12.87 US 138410
07.10.88 US 255004

Erfinder: Chan, Ka-Kong
 33 Charles Street Hopatcong
 N.J. 07843(US)
 Erfinder: Keith, Dennis Dalton
 8 Mendl Terrace Montclair
 N.J. 07042(US)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.07.89 Patentblatt 89/27

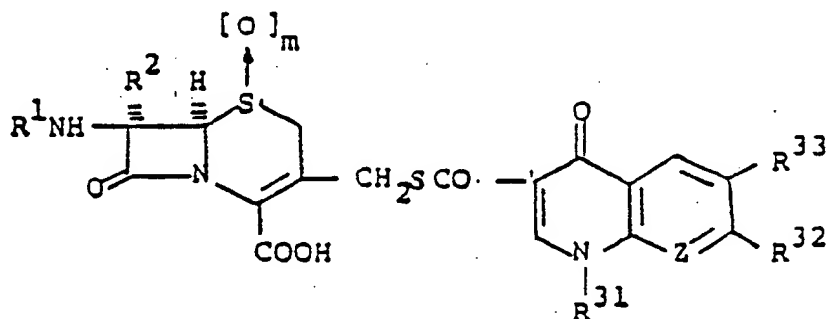
Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Vertreter: Lederer, Franz, Dr. et al
 Patentanwalt Dr. Franz Lederer Lucile
 Grahnstrasse 22
 D-8000 München 80(DE)

Anmelder: F. HOFFMANN-LA ROCHE & CO.
Aktiengesellschaft

Cephalosporinderivate.

Die Erfindung betrifft Cephalosporinderivate der allgemeinen Formel



I

EP 0 322 810 A2

in der m 0, 1 oder 2, R¹ Wasserstoff oder eine Acylgruppe, R² Wasserstoff, niederes Alkoxy, niederes Alkylthio oder niederes Alkanoylamino, R³¹ Wasserstoff, niederes Alkyl, niederes Alkenyl, C₃-C₇-Cycloalkyl, Halogen-niederes Alkyl oder Mono-, Di- oder Tri-halogenphenyl; Z R³² -C oder Stickstoff, R³⁰ Wasserstoff oder Halogen, oder R³⁰ und R³¹ zusammen eine C₃-C₅-Alkylengruppe, eine C₂-C₄-Alkylendioxygruppe oder eine C₁-C₂-Alkylendioxygruppe, R³² Wasserstoff, Halogen, niederes Alkyl oder einen gegebenenfalls substituierten 5- oder 6-gliedrig n h terocyclischen Ring mit einem, zwei oder drei Sauerstoff-, Stickstoff- und/oder Schwefelatomen und R³³ Wasserstoff oder Halogen oder R³² und R³³ zusammen eine C₁-C₄-Alkylendioxygruppe darstellen, sowie leicht hydrolysierbare Ester und Salze dieser Verbindungen und Hydrat der Verbindungen der Formel I bzw. von deren Estern und Salzen.

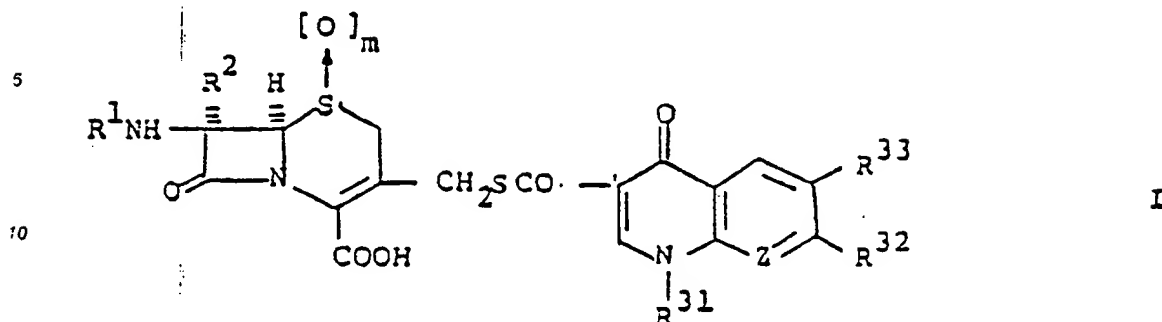
Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung dieser Verbindungen sowie entsprechende pharmazeutische Präparate.

EP 0 322 810 A2

Die Produkte sind antimikrobiell wirksam.

Cephalosporinderivate

Die vorliegende Erfindung betrifft Cephalosporinderivate der allgemeinen Formel



15 in der m 0, 1 oder 2, R¹ Wasserstoff oder eine Acylgruppe, R² Wasserstoff, niederes Alkoxy, niederes Alkylthio oder niederes Alkanoylamino, R³¹ Wasserstoff, niederes Alkyl, niederes Alkenyl, C₃-C₇-Cycloalkyl, Halogen-niederes Alkyl oder Mono-, Di- oder Tri-halogenphenyl; Z R³⁰ -C oder Stickstoff, R³⁰ Wasserstoff oder Halogen, oder R³⁰ und R³¹ zusammen eine C₃-C₅-Alkylengruppe, eine C₂-C₄-Alkylendioxygruppe oder eine C₁-C₂-Alkylendioxygruppe, R³² Wasserstoff, Halogen, niederes Alkyl oder einen gegebenenfalls substituierten 5- oder 6-gliedrigen heterocyclischen Ring mit einem, zwei oder drei Sauerstoff-, Stickstoff- und/oder Schwefelatomen und R³³ Wasserstoff oder Halogen oder R³² und R³³ zusammen eine C₁-C₄-Alkylendioxygruppe darstellen, sowie leicht hydrolysierbare Ester und Salze dieser Verbindungen und Hydrate der Verbindungen der Formel I bzw. von deren Estern und Salzen.

25 In der obigen Formel I ist m vorzugsweise 0.

Der Ausdruck "niederes Alkyl" oder "Alkyl" bezieht sich auf gerad- und verzweigt-kettige Kohlenwasserstoffgruppen mit 1-8, bevorzugt 1-4 Kohlenstoffatomen, z.B. Methyl, Äthyl, n-Propyl, Isopropyl, t-Butyl oder dergleichen.

30 Der Ausdruck "niederes Alkoxy" oder "Alkoxy" bezieht sich auf gerad- oder verzweigt-kettige Kohlenwasserstoffoxygruppen, worin der Alkylrest die oben gegebene Bedeutung hat. Beispiele sind Methoxy, Äthoxy, n-Propoxy und dergleichen.

Der Ausdruck "Halogen" bezieht sich auf Chlor, Brom, Jod oder Fluor, sofern nicht anderweitig definiert.

35 Der Ausdruck "Aryl" bedeutet einen gegebenenfalls substituierten aromatischen Rest, wie z.B. Phenyl, Toly, Xyl, Mesityl, Cumyl (Isopropylphenyl), Naphthyl und dergleichen, wobei die Arylgruppe z.B. 1-3 geeignete Substituenten tragen kann, wie Halogen (z.B. Fluor, Chlor, Brom), Hydroxy oder dergleichen.

Der Ausdruck "niederes Alkanoyl" oder "Alkanoyl" bezeichnet einen Rest der allgemeinen Formel R²⁵-CO-

40 in der R²⁵ Wasserstoff oder C₁-C₆ Alkyl darstellt. Beispiele dieser Gruppen sind Acetyl, Formyl, Propionyl, n-Butyryl und dergleichen.

Der Ausdruck "substituiertes Phenyl" bedeutet eine mono- oder disubstituierte Phenylgruppe, wobei als Substituenten Halogen (z.B. Chlor, Brom, Fluor), niederes Alkyl, Amino, Nitro oder Trifluormethyl in Frage kommen.

45 Der Ausdruck "substituiertes Alkyl" bedeutet eine niedere Alkylgruppe, die z.B. durch Halogen (z.B. Chlor, Fluor, Brom), Trifluormethyl, Amino, Cyan etc. substituiert sein kann.

Der Ausdruck "niederes Alkenyl" oder "Alkenyl" bedeutet gerad- oder verzweigt-kettige Kohlenwasserstoffgruppen mit einer olefinischen Doppelbindung und 2-6 Kohlenstoffatomen, d.h. den Rest von Verbindungen der Formel C_nH_{2n}, worin n 2-6 ist, z.B. Allyl, Vinyl etc.

50 Der Ausdruck "Aralkyl" bedeutet eine Kohlenwasserstoffgruppe mit aromatischer und aliphatischer Struktur, d.h. eine Kohlenwasserstoffgruppe, worin ein Wasserstoffatom der niederen Alkylgruppe durch eine monocyclisch Arylgruppe substituiert ist, z.B. durch Phenyl, Toly etc.

Der Ausdruck "5-, 6 oder 7-gliedriger heterocyclischer Ring mit 1-4 Sauerstoff-, Stickstoff- und/oder Schwefelatom n" bedeutet t z.B. die folgenden Gruppen: 6-gliedrige, Stickstoff-enthaltende heterocyclische Ringe, wie Pyridyl, Piperidyl, Piperidino, N-oxido-pyridyl, Pyrimidyl, Piperazinyl, Pyridazinyl, N-oxido-

pyridazinyl, etc.; 5-gliedrige Stickstoff-enthaltende heterocyclische Ringe, z.B. Pyrrolidinyl, Pyrazolyl, Imidazolyl, Thiazolyl, 1,2,3-Thiadiazolyl, 1,2,4-Thiadiazolyl, 1,3,4-Thiadiazolyl, 1,2,3-Oxadiazolyl, 1,2,4-Oxadiazolyl, 1,3,4-Oxadiazolyl, 1,2,5-Oxadiazolyl, 1,2,3-Triazolyl, 1,2,4-Triazolyl, 1H-Tetrazolyl, 2H-Tetrazolyl etc. Diese heterocyclischen Ringe können weiter substituiert sein, wobei z.B. folgende Substituenten in Frage kommen: niederes Alkyl wie Methyl, Äthyl, n-Propyl, etc., niederes Alkoxy, z.B. Methoxy, Äthoxy, etc., Halogen wie Chlor, Brom, etc., Halogen-niederes Alkyl wie Trifluormethyl, Trichloräthyl, etc., Amino, Mercapto, Hydroxy, Carbamoyl oder Carboxy, etc..

Der Ausdruck "Cyclo-niederes Alkyl" oder "Cycloalkyl" bedeutet einen 3-7-gliedrigen gesättigten carbocyclischen Rest, z.B. Cyclopropyl, Cyclobutyl, Cyclohexyl, etc..

R^{32} und R^{33} können zusammen C_3 - C_5 -Alkylen bedeuten, z.B. $-(CH_2)_3-$, $-(CH_2)_4-$, $-(CH_2)_5-$ oder $-CH(CH_3)-(CH_2)_2-$, oder auch C_2 - C_4 -Alkylenmonooxy, z.B. $-(CH_2)_2-O-$, $-(CH_2)_3-O-$, $-(CH_2)_4-O-$ oder $-CH(CH_3)-CH_2-O-$; oder auch C_1 - C_2 -Alkylendioxy, z.B. $-O-CH_2-O-$, $-O-(CH_2)_2-O-$ oder $-O-CH(CH_3)-O-$. Vorzugsweise wird ein 5- oder 6-gliedriger kondensierter Ring gebildet. R^{32} und R^{33} können zusammen C_1 - C_2 -Alkylendioxy bedeuten, z.B. $-O-CH_2-O-$, $-O-(CH_2)_2-O-$, $-O-(CH_2)_3-O-$, $-O-(CH_2)_4-O-$, $-O-CH(CH_3)-O-$, $-O-CH(CH_3)-CH_2-O-$ oder dergleichen. In diesem Falle wird vorzugsweise ein 5- oder 6-gliedriger kondensierter Ring gebildet.

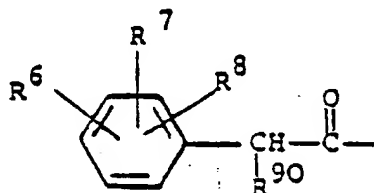
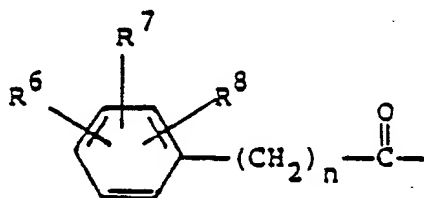
Der Ausdruck "Acyl" (Substituent R') steht für alle organischen Reste, welche durch Entfernung der Hydroxygruppe aus einer Carbonsäure gebildet werden. Gewisse Acylreste sind bevorzugt: Beispiele solcher bevorzugten Acylgruppen sind diejenigen, welche bisher zur Acylierung von β -Lactamantibiotika, einschliesslich der 6-Aminopenicillansäure und deren Derivaten, sowie der 7-Aminocephalosporansäure und deren Derivaten, verwendet worden sind; siehe z.B. Cephalosporins and Penicillins, Verlag Flynn, Academic Press (1972). Belgische Patentschrift 866.038, veröffentlicht am 17. Oktober 1978, Belgische Patentschrift 867.994, veröffentlicht am 11. Dezember 1978, U.S. Patentschrift 4.152.432, veröffentlicht am 1. Mai 1979, U.S. Patentschrift 3.971.778, veröffentlicht am 27. Juli 1976 und U.S. Patentschrift 4.173.199, veröffentlicht am 23. Oktober 1979. In diesen Publikationen werden verschiedene Acylreste, die im vorliegenden Falle Verwendung finden, erwähnt. Die nachfolgend aufgeführten Acylreste veranschaulichen weiter den Begriff Acyl, beschränkt ihn jedoch in keiner Weise. Beispiele für Acylreste sind:

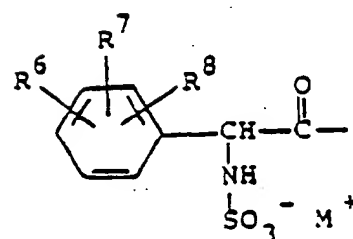
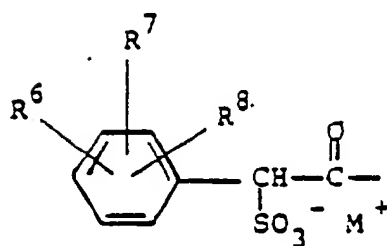
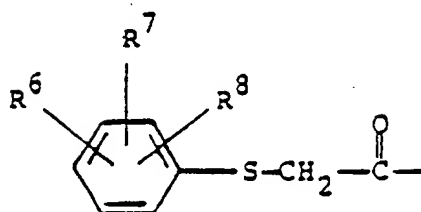
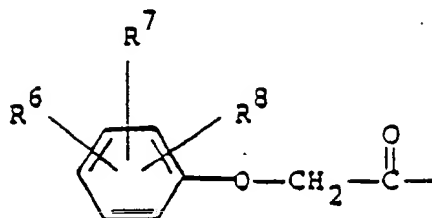
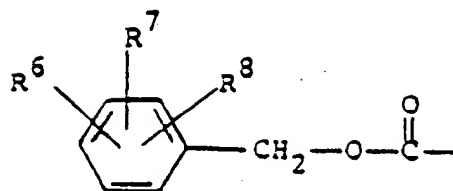
a) aliphatische Gruppen der Formel

R^5-CO-

in der R^5 niederes Alkyl, C_3 - C_7 -Cycloalkyl, niederes Alkoxy, niederes Alkenyl, C_3 - C_7 -Cycloalkenyl oder Cyclohexadienyl; oder durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyano, Nitro, Amino, Mercapto, niederes Alkylthio oder Cyanmethylthio substituiertes niederes Alkyl oder niederes Alkenyl darstellt;

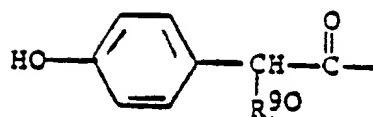
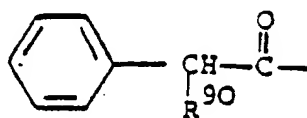
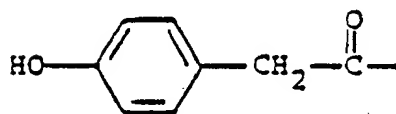
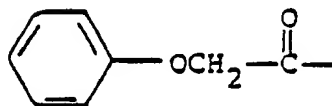
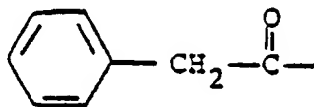
(b) eine carbocyclische aromatische Gruppe der allgemeinen Formeln





55 in der n 0, 1, 2 oder 3; R⁶, R⁷ und R⁸ je Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Nitro, Amino, Cyano, Trifluormethyl, C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₆-Alkoxy oder Aminomethyl, R⁹: Amino, Acylamino, Hydroxy, ein Carboxysalz, geschütztes Carboxy, wie z.B. Benzyloxycarbonyl, Formyloxy oder Azido und M ein Kation darstellen.

Bevorzugte carboxyclische aromatische Acylgruppen sind diejenigen der Formeln

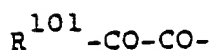
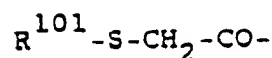
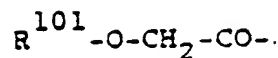
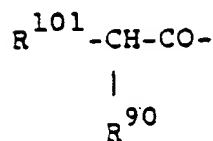
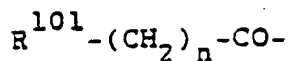


R⁹⁰ ist bevorzugt eine Aminogruppe, eine Hydroxygruppe oder ein Carboxy- oder Sulfosalz.

Beispiele anderer erfindungsgemäss einsetzbarer Acylgruppen sind:

- Sulfooxyphenylacetyl,
- Hydroxysulfonyloxyphenylacetyl,
- Sulfamoylphenylacetyl,
- (Phenoxycarbonyl)phenylacetyl,
- (p-Tolyloxycarbonyl)phenylacetyl,
- Formyloxyphenylacetyl,
- Carboxyphenylacetyl,
- Formylaminophenylacetyl,
- Benzoyloxycarbonylphenylacetyl,
- 2-N.N-Dimethylsulfamoyl-2-phenylacetyl,
- 2-Brom-2-thienylacetyl, etc.

☐ Heteroaromatische Gruppen der allg. meinen Formeln

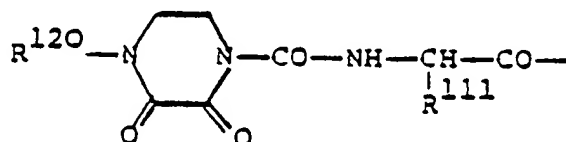


in der R⁹⁰ die oben gegebene Bedeutung hat, n 0, 1, 2 oder 3 und R⁹² einen gegebenenfalls substituierten 5-, 6- oder 7-gliedrigen heterocyclischen Ring mit 1, 2, 3 oder 4 (vorzugsweise 1 oder 2) Stickstoff-, Sauerstoff- und/oder Schwefelatomen darstellt.

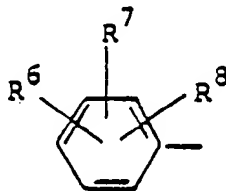
Beispiele heterocyclische Ringe sind Thienyl, Furyl, Pyrrolyl, Pyridinyl, Pyrazinyl, Thiazolyl, Pyrimidinyl und Tetrazolyl. Beispiele für Substituenten am heterocyclischen Ring sind Halogen, Hydroxy, Nitro, Amino, Cyano, Trifluormethyl, C₁-C₄-Alkyl sowie C₁-C₄-Alkoxy.

Bevorzugte heteroaromatische Acylgruppen sind diejenigen, worin R¹⁰ 2-Amino-4-thiazolyl, 2-Amino-5-halogen-4-thiazolyl, 4-Aminopyridin-2-yl, 2-Amino-1,3,4-thiadiazol-5-yl, 2-Thienyl, 2-Furanyl, 4-Pyridinyl oder 2,6-Dichlor-4-pyridinyl bedeutet.

d) [[4-Substituierte-2,3-dioxo -1-piperazinyl]carbonyl]amino]arylacetylgruppen der Formel



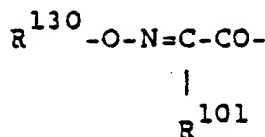
in der R¹'' niederes Alkyl, Hydroxy-niederes Alkyl oder eine aromatische Gruppe der allgemeinen Formel



(in der R⁶, R⁷ und R⁸ die obige Bedeutung haben) oder einen wie für R^{3*} definierten heterocyclischen Ring und R²²-geg benenfalls durch einen od r mehreren der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino und/oder Mercapto substituiertes nied res Alkyl darstellen, z.B. 4-nied res Alkyl (vorzugsweise Aethyl oder Methyl)-

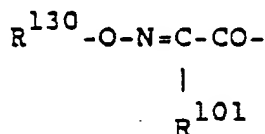
2,3-dioxo-1-pip razincarbonyl-D-phenylglycyl.

e) (Substituierte Oxyimino)arylacetylgruppen der allgemeinen Formel



in der R^{101} die obige Bedeutung hat und R^{130} Wasserstoff, niederes Alkyl, C_3 - C_7 -Cycloalkyl, Carboxy- C_3 - C_7 -cycloalkyl oder substituiertes niederes Alkyl darstellt, wobei die niedere Alkylgruppe substituiert ist durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyano, Nitro, Amino, Mercapto, niederes Alkylthio, eine durch R^{101} oben definierte aromatische Gruppe, Carboxy (einschliesslich dessen Salze), niederes Alkanoylamino, niederes Alkoxy-carbonyl, Phenylmethoxy-carbonyl, Diphenylmethoxy-carbonyl, Hydroxy(niederes Alkoxy)phosphinyl, Dihydroxyphosphinyl, Hydroxy(phenylmethoxy)phosphinyl oder di(niederes Alkoxy)phosphinyl.

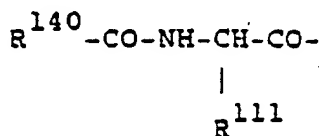
Beispiele für Reste



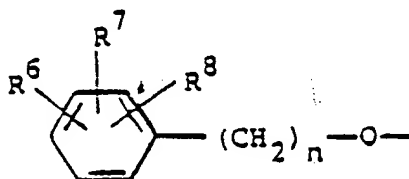
sind:

2-[(2-Chloracetamidothiazol-4-yl)]-2-[(p-nitrobenzyloxycarbonyl)methoxyimino]acetyl, 2-(2-Chloracetamidothiazol-4-yl)-2-methoxyiminoacetyl, 2-(2-Aminothiazol-4-yl)-2-isopropoxyiminoacetyl, 2-(2-Aminothiazol-4-yl)-2-methoxyiminoacetyl, 2-(2-Aminothiazol-4-yl)-2-hydroxyiminoacetyl, 2-Thienyl-2-methoxyiminoacetyl, 2-Furyl-2-methoxyiminoacetyl, 2-(4-Hydroxyphenyl)-2-methoxyiminoacetyl, 2-Phenyl-2-methoxyiminoacetyl, 2-Phenyl-2-hydroxyiminoacetyl, 2-Thienyl-2-hydroxyiminoacetyl, 2-Thienyl-2-(dichloroacetoxyimino)acetyl, 2-[4-(γ -D-Glutamyl-oxy)phenyl]-2-hydroxyiminoacetyl, 2-[4-(3-Amino-3-carboxypropoxy)phenyl]-2-hydroxyiminoacetyl, 2-(5-Chlor-2-chloracetamidothiazol-4-yl)-2-methoxyiminoacetyl, 2-(5-Chlor-2-aminothiazol-4-yl)-2-methoxyiminoacetyl, 2-[2-(t-Butoxycarbonyl)isopropoxyimino]-2-(2-sulfoaminothiazol-4-yl)acetyl, 2-[2-(t-Butoxycarbonyl)isopropoxyimino]-2-(2-triphenyl-methylamino-thiazol-4-yl)acetyl, 2-(2-Chloracetamidothiazol-4-yl)-2-isopropoxyiminoacetyl, 2-Methoxyimino-2-(2-sulfoaminothiazol-4-yl)acetyl, 2-(2-Aminothiazol-4-yl)-2-(carboxymethoxyimino)acetyl, 2-(2-Mesylaminothiazol-4-yl)-2-isopropoxyiminoacetyl, 2-(2-Imino-3-mesyl-4-thiazolin-4-yl)-2-isopropoxyiminoacetyl, 2-(2-Aminothiazol-4-yl)-2-(carboxyisopropoxyimino)acetyl etc.

f) (Acylamino)arylacetylgruppen der allgemeinen Formel



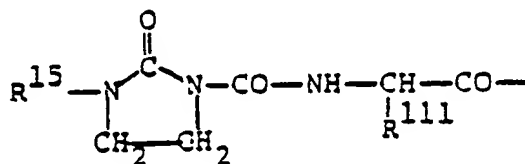
in der R^{111} die obige Bedeutung hat und R^{140} eine Gruppe der allgemeinen Formel



(worin R^5 , R^7 , R^8 und n die obige Bedeutung haben), Wasserstoff, niederes Alkyl, substituiertes niederes Alkyl, Amino, niederes Alkylamino, Cyanalkylamino oder Acylamino darstellt.

Bevorzugte (Acylamino)arylacetylgruppen der obigen Formel sind diejenigen, worin R^{14} Amino oder Acylamino darstellt. Ebenfalls bevorzugt sind diejenigen Gruppen, worin R^{15} Phenyl oder 2-Thienyl darstellt.

g) [[[3-Substituierte-2-oxo -1-imidazolidinyl]carbonyl]amino]arylacetylgruppen der allgemeinen Formel



in der R^{15} die oben gegebene Bedeutung hat, und R^{16} Wasserstoff, niederes Alkylsulfonyl, $-\text{N}=\text{CH}-\text{R}^{17}$ (worin R^{17} die oben gegebene Bedeutung hat), $\text{R}^{18}-\text{CO}-$ (worin R^{18} Wasserstoff oder gegebenenfalls durch Halogen substituiertes niederes Alkyl darstellt), eine wie unter R^{15} oben definierte aromatische Gruppe oder gegebenenfalls durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino und/oder Mercapto substituiertes niederes Alkyl darstellt.

Bevorzugte [[[3-substituierte-2-oxo -1-imidazolidinyl]carbonyl]amino]arylacetylgruppen der obigen Formel sind diejenigen, worin R^{15} Phenyl oder 2-Thienyl darstellt. Ebenfalls bevorzugt sind diejenigen Gruppen, worin R^{16} Wasserstoff, Methylsulfonyl, Phenylmethylamino oder 2-Furylmethylenamino darstellt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des Chinolonyl- bzw. Azachinolonylsubstituenten in der 3-Stellung ist $Z \text{ R}^{30}-\text{C}$, worin R^{30} Wasserstoff, Chlor oder Fluor, vorzugsweise Wasserstoff oder Fluor, darstellt;

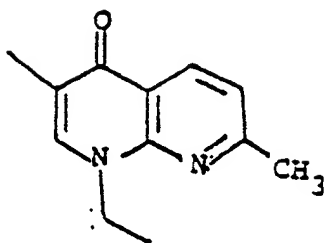
R^{31} ist vorzugsweise niederes Alkyl, bevorzugt Äthyl, oder Halogen-niederes Alkyl, insbesondere Fluor-äthyl, oder C_3 - C_7 -Cycloalkyl, vorzugsweise Cyclopropyl;

R^{32} ist vorzugsweise niederes Alkyl, insbesondere Methyl, oder Piperazinyl, welches am Stickstoffatom in 4-Stellung durch niederes Alkyl, vorzugsweise durch Methyl substituiert sein kann;

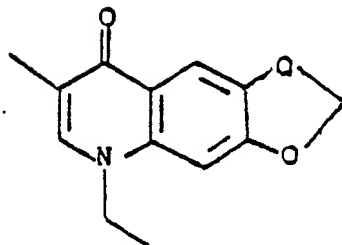
R^{33} ist vorzugsweise Wasserstoff, Chlor oder Fluor, insbesondere Wasserstoff oder Fluor, ganz besonders Fluor.

Der Chinolonyl- bzw. Azachinolonylsubstituent in 3-Stellung schliesst unter anderem Reste der folgenden Formeln ein:

5

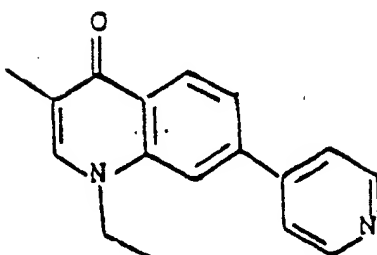


10



15

20



25

30

35

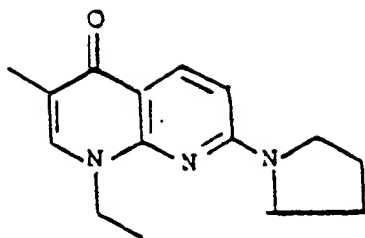
40

45

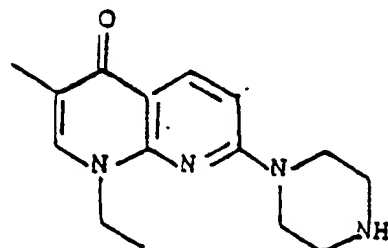
50

55

5

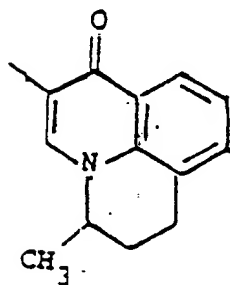


10



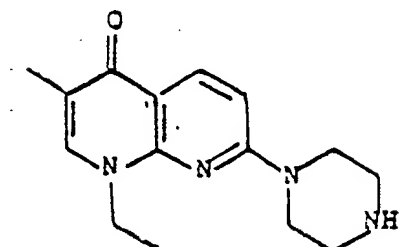
15

20



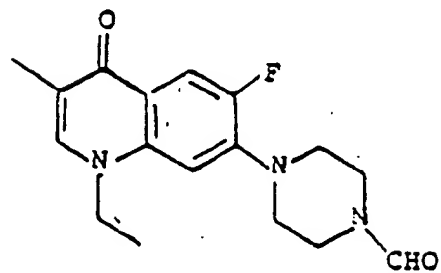
25

30



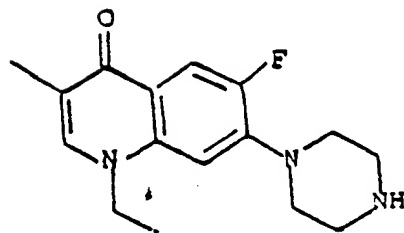
35

40

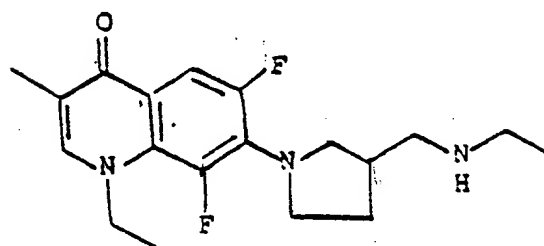
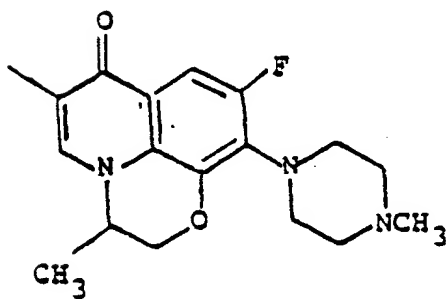
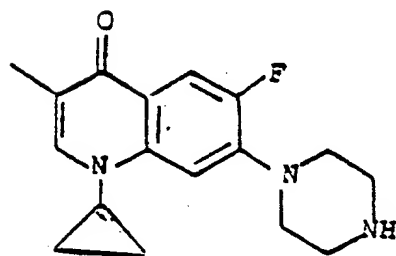
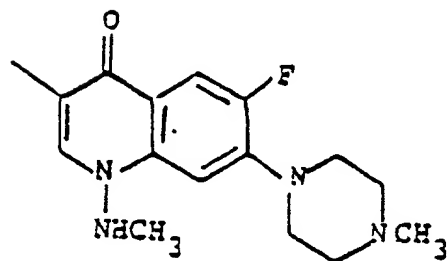
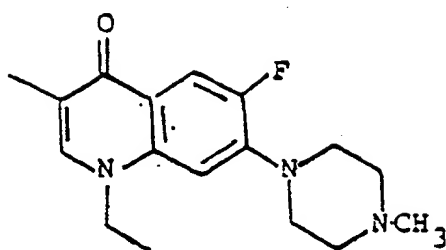


45

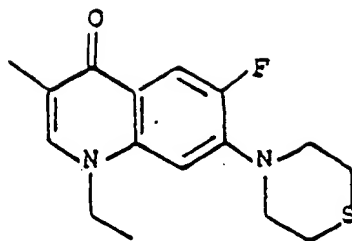
50



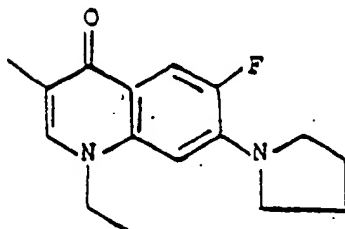
55



5

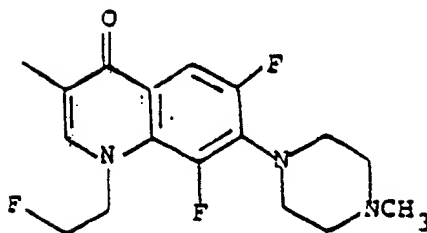


10



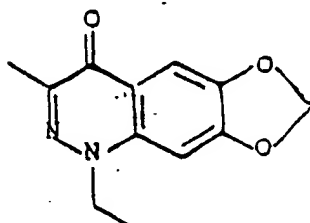
15

20

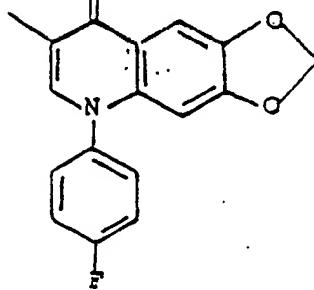


25

30



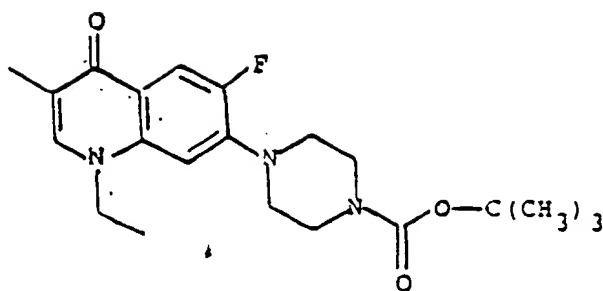
35



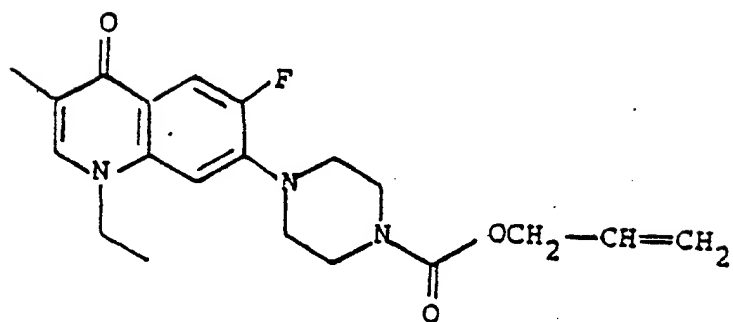
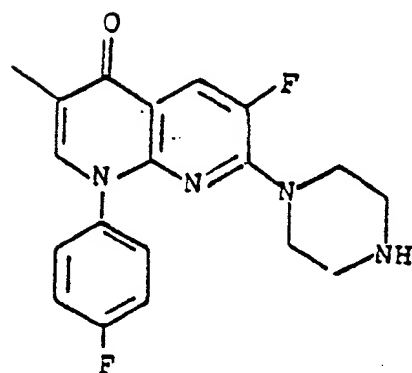
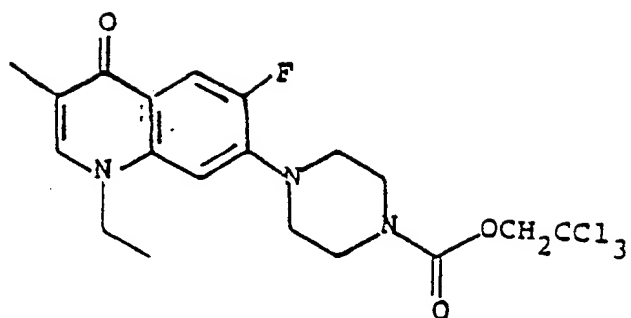
40

45

50



55



5

10

15

20

25

30

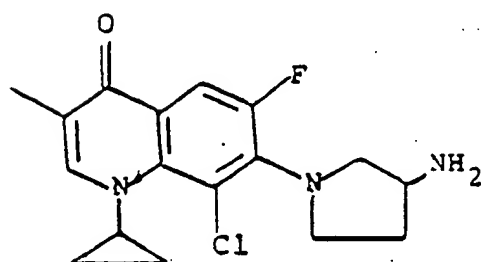
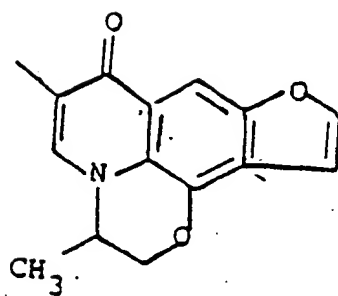
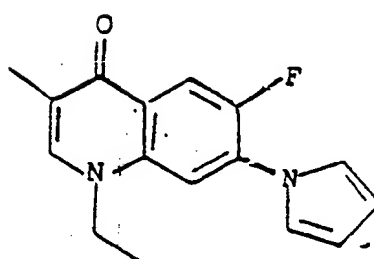
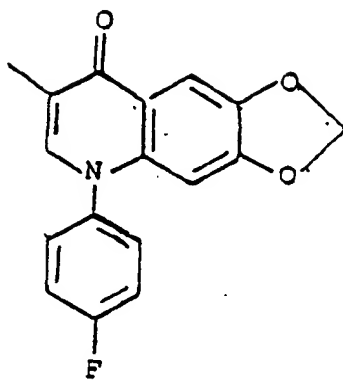
35

40

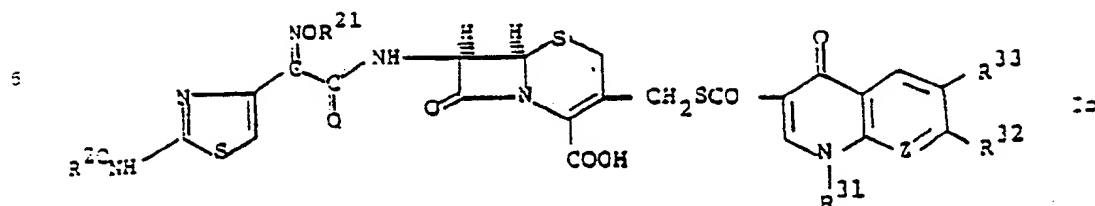
45

50

55

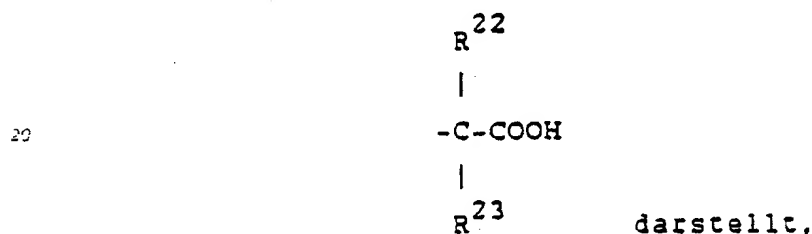


Eine bevorzugte Klasse der erfindungsgemässen Verbindungen ist diejenige der allgemeinen Formel



in der R¹ die oben gegebene Bedeutung hat, R²⁰ eine Aminoschutzgruppe, z.B. Trityl oder Chloracetyl, oder, vorzugsweise, Wasserstoff und R²¹ Wasserstoff, niederes Alkyl oder eine Gruppe der allgemeinen Formel

15



25

worin R²² und R²³ Wasserstoff oder niederes Alkyl oder R²² und R²³ zusammen mit dem Kohlenstoffatom, an das sie gebunden sind, einen 3-7-gliedrigen carbocyclischen Ring, z.B. Cyclopropyl, Cyclobutyl oder Cyclopentyl, darstellen.

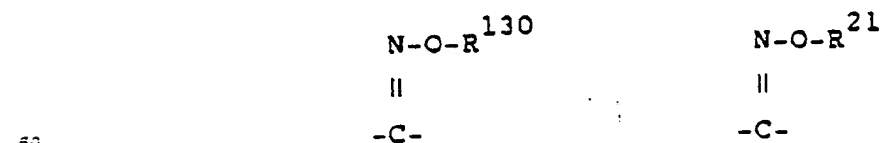
30 Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel Ib, worin R²³ Wasserstoff und R²² Methyl oder eine Gruppe der Formel



und R²² und R²³ Wasserstoff oder Methyl darstellen.

Bevorzugt liegen die Gruppen

45



in der syn-Form, d.h. in der Z-Form, oder als Mischungen vor, in welchen die syn-Form überwiegt.

55 Als leicht hydrolysierbare Ester der Verbindungen der Formel I sind Verbindungen der Formel I zu verstehen, deren Carboxygruppe bzw. Carboxygruppen in Form einer leicht hydrolysierbaren Estergruppe vorliegt/vorliegen. Beispiele solcher Ester, die herkömmlicher Art sein können, sind die niederen Alkanoyloxyalkylester, z.B. der Acetoxymethyl-, Pivaloyloxymethyl-, 1-Acetoxyläthyl- und der 1-Pivaloyloxyäthylester; die niederen Alkoxy-carbonyloxyalkylester, z.B. der Methoxycarbonyloxy-methyl-, 1-

Aethoxycarbonyloxyäthyl- und der 1-Isopropoxycarbonyloxyäthylester; die Lactonylester, z.B. der Phthylidyl und der Thiophthalidylester; die niederen Alkoxymethylester, z.B. der Methoxymethylester und die niederen Alkanoylaminomethylester, z.B. der Acetamidomethylester. Auch andere Ester, z.B. die Benzyl- und Cyanmethylester können brauchbar sein.

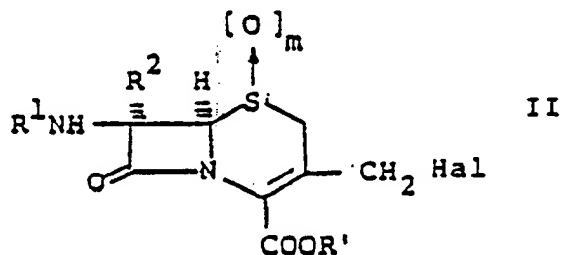
- 5 Beispiele von Salzen der Verbindungen der Formel I sind Alkalimetallsalze, wie das Natrium- und das Kaliumsalz, Ammoniumsalze; Erdalkalimetallsalze, wie das Calciumsalz; Salze mit organischen Basen, wie die Salze mit Aminen, z.B. Salze mit N-Aethylpiperidin, Procain, Dibenzylamin, N,N'-Dibenzyläthylendiamin, Alkylaminen oder Dialkylaminen, sowie Salze mit Aminosäuren, wie z.B. Salze mit Arginin oder Lysin.

- 10 Die Verbindungen der Formel I, sofern sie eine basische funktionelle Gruppe, wie z.B. eine Aminogruppe besitzen, bilden ebenfalls Additionssalze mit organischen oder anorganischen Säuren. Beispiele für solche Salze sind Hydrohalogenide, beispielsweise Hydrochloride, Hydrobromide, Hydrojodide, sowie andere Mineralsäuresalze, wie Sulfate, Nitrate, Phosphate und dergleichen, Alkyl- und Monoarylsulfonate, wie Aethansulfonate, Toluolsulfonate, Benzolsulfonate und dergleichen und auch andere organische Säuresalze wie Acetate, Tartrate, Maleate, Citrate, Benzoate, Salicylate, Ascorbate und dergleichen.

- 15 Die Verbindungen der Formel I einschliesslich deren Salze und leicht hydrolysierbare Ester können hydratisiert sein. Die Hydratisierung kann im Zuge des Herstellungsverfahrens erfolgen oder allmählich als Folge hygroskopischer Eigenschaften eines zunächst wasserfreien Produktes auftreten.

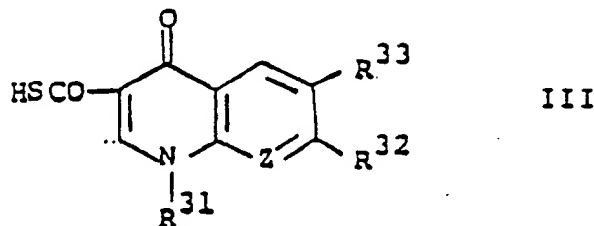
Die obigen Acylderivate werden erfindungsgemäss dadurch hergestellt, dass man

- 20 (a) zur Herstellung eines leicht hydrolysierbaren Esters einer Carbonsäure der Formel I, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der m, R¹ und R² obige Bedeutung haben, Hal Halogen und R' den Rest eines leicht hydrolysierbaren Esters darstellen.

- 35 mit einem Salz einer Thiocarbonsäure der allgemeinen Formel

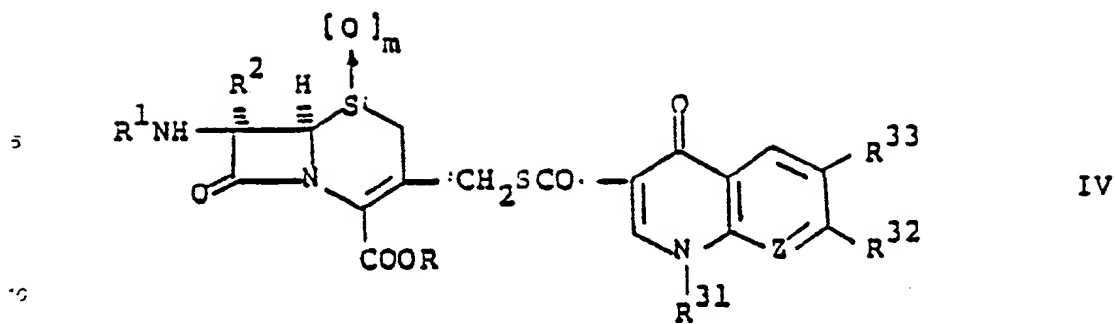


- 45 in der R³¹, R³² und R³³ obige Bedeutung haben, umsetzt, oder dass man

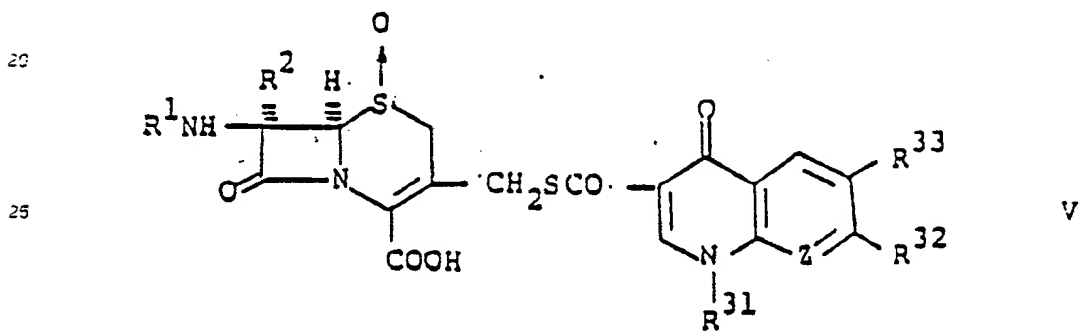
- (b) zur Herstellung einer Carbonsäure der Formel I, einen Ester der allgemeinen Formel

50

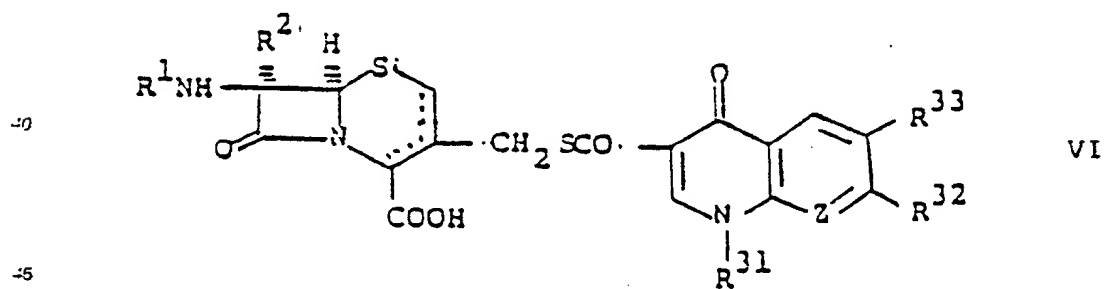
55



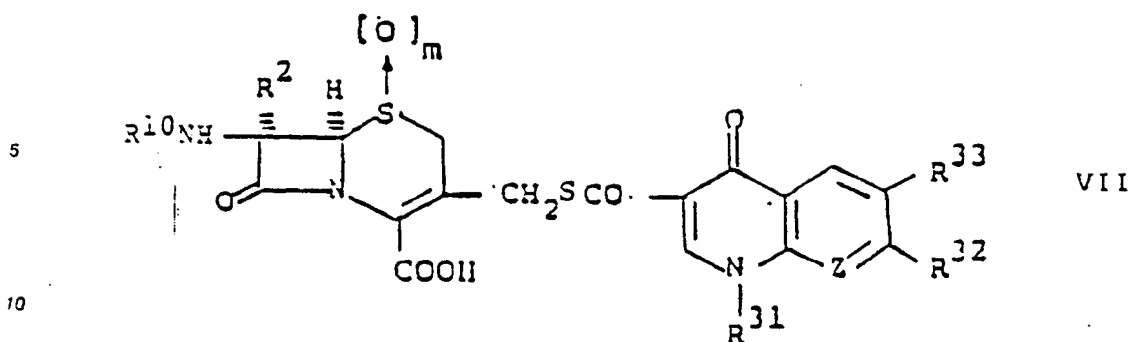
in der m, R¹, R², R³¹, R³² und R³³ obige Bedeutung haben, und R eine Esterschützgruppe darstellt,
 5 in die Carbonsäure der Formel I umwandelt, oder dass man
 (c) zur Herstellung einer Verbindung der Formel I, worin m 0 darstellt, eine Verbindung der allgemeinen Formel



30 in der R¹, R², R³¹, R³² und R³³ obige Bedeutung haben,
 reduziert, oder dass man
 (d) zur Herstellung einer Verbindung der Formel I, worin m 1 oder 2 darstellt, oder eines ihrer Ester
 35 oder Salze, eine Verbindung der allgemeinen Formel



50 in der R¹, R², R³¹, R³² und R³³ obige Bedeutung haben, und die gestrichelten Linien die Anwesenheit einer
 Δ²- oder Δ³-Doppelbindung anzeigen,
 oder eines ihrer Ester oder Salze oxidiert, oder dass man
 (e) zur Herstellung einer Verbindung der Formel I, worin R¹ einen Aminosubstituenten enthält, oder
 eines ihrer Ester oder Salze, die Aminoschutzgruppe im Substituenten R¹ eine Verbindung der allge-
 55 meinen Formel



15 in der m, R², R³¹, R³² und R³³ obige Bedeutung haben, und R¹⁰ einen eine geschützte Aminogruppe enthaltenden Acylrest darstellt, oder eines ihrer Ester oder Salze abspaltet, oder dass man

(f) zur Herstellung eines leicht hydrolysierbaren Esters einer Verbindung der Formel I, eine Carbonsäure der Formel I einer entsprechenden Veresterung unterwirft, oder dass man

20 (g) zur Herstellung von Salzen oder Hydraten einer Verbindung der Formel I bzw. von Hydraten besagter Salze, einer Verbindung der Formel I in ein Salz oder Hydrat bzw. in ein Hydrat des besagten Salzes überführt.

Die erfindungsgemässe Umsetzung des Halogenids der Formel II mit einem Salz der Carbonsäure der Formel III gemäss Variante a) des erfindungsgemässen Verfahrens wird vorzugsweise in einem nicht-hydroxylierten Lösungsmittel durchgeführt, wie z.B. in Dimethylformamid, Methylenchlorid oder N,N-Dimethylacetamid. Geeignete Salze der Carbonsäure der Formel III sind z.B. die Natrium-, Kalium-, Cäsium-, t-Butylammonium- oder Tetramethylammoniumsalze. Hal in Formel II bedeutet Halogen, insbesondere Brom oder Jod. Diese Umsetzung wird bevorzugt bei etwa 0-80 °C, insbesondere bei Raumtemperatur, durchgeführt.

30 Esterschutzgruppen R der in Variante b) des erfindungsgemässen Verfahrens verwendeten Ester der Formel IV sind vorzugsweise solche, welche unter milden Bedingungen in die freie Carboxygruppe umgewandelt werden können, z.B. t-Butyl, p-Nitrobenzyl, Benzhydryl, Allyl, etc. Auch die oben erläuterten Reste eines leicht hydrolysierbaren Esters können verwendet werden. Die Esterschutzgruppen werden z.B. wie folgt abgespalten: p-Nitrobenzyl durch Hydrolyse in Gegenwart von Natriumsulfid bei (oder unterhalb) 0 °C bis Raumtemperatur in einem Lösungsmittel, wie z.B. Dimethylformamid (vorzugsweise wässrig); t-Butyl durch Umsetzung mit Trifluoressigsäure in Gegenwart von Anisol bei etwa 0 °C bis Raumtemperatur, mit oder ohne zusätzliches Lösungsmittel, wie z.B. Methylenchlorid; Allyl durch Palladium-(O)-katalysierte Transallylierung in Gegenwart eines Natrium- oder Kaliumsalzes der 2-Aethylcapronsäure, siehe z.B. J. Org. Chem. 1982, 47, 587.

40 Die Reduktion der Sulfoxide der allgemeinen Formel V nach Variante c) des erfindungsgemässen Verfahrens kann nach einer Vielzahl von Reaktionen erfolgen, z.B. durch Behandlung mit Phosphortrichlorid in Dimethylformamid oder mit Trifluoressigsäureanhydrid in Gegenwart von Natriumjodid in Aceton/Methylenchlorid. Die Temperatur dieser Reaktionen liegt bevorzugt bei etwa 0 bis -20 °C, insbesondere bei 0 °C.

45 Durch die Oxidation der Verbindungen der Formel VI gemäss Variante d) des erfindungsgemässen Verfahrens wird ein allfälliges Δ²-Isomere der Formel VI in das entsprechende Δ³ Isomere der Formel I, worin m 1 oder 2 darstellt, übergeführt. Diese Oxidation wird durch Behandeln mit einem organischen oder anorganischen Oxidationsmittel durchgeführt. Als Oxidationsmittel dienen verschiedene, Sauerstoff leicht abgebende Verbindungen, wie z.B. organische Peroxide, z.B. monosubstituierte organische Peroxide wie C₁-C₄-Alkyl- oder Alkanoylhydroperoxide, wie t-Butylhydroperoxid, Perameisensäure oder Peressigsäure; sowie phenylsubstituierte Derivate dieser Hydroperoxide, wie Cumolhydroperoxid oder Perbenzoesäure. Der Phenylsubstituent kann gegebenenfalls eine weitere niedere Gruppe, z.B. C₁-C₄-Alkyl oder C₁-C₄-Alkoxy oder auch Halogen oder eine Carboxygruppe tragen, z.B. 4-Methylperbenzoesäure, 4-Methoxyperbenzoesäure, 3-Chlorperbenzoesäure oder Mono-perphthalsäure. Als Oxidationsmittel können auch verschiedene anorganische Oxidationsmittel verwendet werden, z.B. Wasserstoffperoxid; Oxon; Permanganate, wie Kalium- oder Natriumpermanganat; Hypochlorite, wie Natrium-, Kalium- oder Ammoniumhypochlorit; Peroxymono- und Peroxydischwefelsäure. Bevorzugt ist die Verwendung von 3-Chlorperbenzoesäure. Die Oxidation erfolgt mit Vorteil in einem inerten Lösungsmittel, z.B. in einem aprotischen, inerten Lösungsmittel.

tel. wie Tetrahydrofuran, Dioxan, Methylenchlorid, Chloroform, Aethylacetat oder Aceton; oder in einem protischen Lösungsmittel, wie Wasser, einem niederen Alkanol, z.B. Methanol oder Aethanol, oder einer niederen, gegebenenfalls halogenierten Alkancarbonsäure, z.B. Ameisensäure, Essigsäure oder Trifluoressigsäure. Die Reaktionstemperatur bewegt sich vornehmlich im Bereiche von -20°C bis $+50^{\circ}\text{C}$.

- 5 Bei Verwendung von äquimolaren Mengen Oxidationsmittel bzw. leichtem Ueberschuss im Verhältnis zum Ausgangsmaterial erhält man vornehmlich das entsprechende Sulfoxid, d.h. eine Verbindung der Formel I, worin m die Zahl 1 darstellt. Erhöht man die Menge des Oxidationsmittels auf das Doppelte des stöchiometrischen Verhältnisses oder mehr, bildet sich das entsprechende Sulfon, d.h. eine Verbindung der Formel I, worin m die Zahl 2 darstellt. Es ist ebenfalls möglich, das Sulfon der Formel I aus dem
10 entsprechenden Sulfoxid durch Behandlung mit dem Oxidationsmittel in äquimolarer oder grösserer Menge zu erhalten. Die Verfahrensbedingungen sind im wesentlichen die gleichen wie bei der Herstellung des Sulfoxids.

- Durch Abspaltung der Aminoschutzgruppe im Substituenten $R^{1,2}$ einer Verbindung der Formel VII gemäss Variante e) des erfindungsgemässen Verfahrens erhält man entsprechende Verbindungen der
15 Formel I mit einer freien Aminogruppe. Mögliche Aminoschutzgruppen sind diejenigen, welche in der Peptidchemie verwendet werden, z.B. Alkoxy-carbonylgruppen, z.B. t-Butoxycarbonyl etc., substituierte Alkoxy-carbonylgruppen, z.B. Trichloräthoxycarbonyl etc., substituierte Aralkoxy-carbonylgruppen, z.B. p-Nitrobenzyloxycarbonyl, Aralkylgruppen, z.B. Trityl oder Benzhydryl, oder Halogenalkanoylgruppen, wie z.B. Chloracetyl, Bromacetyl, Jodacetyl oder Trifluoracetyl.

- 20 Bevorzugte Aminoschutzgruppen sind t-Butoxycarbonyl (t-BOC) und Trityl.

Die Aminoschutzgruppen sind beispielsweise durch saure Hydrolyse abspaltbar (z.B. t-Butoxycarbonyl oder Trityl) oder auch durch basische Hydrolyse abspaltbar (z.B. Trifluoracetyl). Die Chlor-, Brom- und Jodacetylgruppen können durch Behandeln mit Thioharnstoff abgespalten werden.

- Durch saure Hydrolyse abspaltbare Schutzgruppen werden vorzugsweise mit Hilfe einer niederen
25 Alkancarbonsäure, die gegebenenfalls halogeniert sein kann, entfernt. Insbesondere verwendet man Ameisensäure oder Trifluoressigsäure. Die Temperatur ist in der Regel Raumtemperatur, obwohl auch leicht erhöhte bzw. leicht erniedrigte Temperaturen angewendet werden können, z.B. im Bereiche von etwa 0°C bis $+40^{\circ}\text{C}$. Alkalisch abspaltbare Schutzgruppen werden im allgemeinen mit verdünnter wässriger Lauge bei 0°C bis $+30^{\circ}\text{C}$ hydrolysiert. Die Chlor-, Brom- und Jodacetylgruppen können mittels Thioharnstoff in saurem, neutralem oder alkalischem Milieu bei etwa 0°C bis $+30^{\circ}\text{C}$ abgespalten werden.
30

- Zur Herstellung der leicht hydrolysierbaren Ester der Carbonsäuren der Formel I gemäss Variante f) des erfindungsgemässen Verfahrens wird die Carbonsäure vorzugsweise mit dem entsprechenden, die Estergruppe enthaltenden Halogenid, bevorzugt mit dem Jodid, umgesetzt. Die Reaktion kann mit Hilfe einer Base, z.B. einem Alkalimetallhydroxid oder -carbonat oder einem organischen Amin, wie Triäthylamin,
35 beschleunigt werden. Die Veresterungsreaktion wird vorzugsweise in einem inerten organischen Lösungsmittel, wie Dimethylacetamid, Hexamethylphosphorsäuretriamid, Dimethylsulfoxid oder, vorzugsweise, Dimethylformamid durchgeführt. Die Temperatur liegt vorzugsweise im Bereiche von etwa $0-40^{\circ}\text{C}$.

- Die Herstellung der Salze und Hydrate der Verbindungen der Formel I bzw. der Hydrate dieser Salze gemäss Variante g) des erfindungsgemässen Verfahrens kann in an sich bekannter Weise erfolgen, z.B.
40 durch Umsetzen der Carbonsäure der Formel I mit einer äquimolaren Menge der gewünschten Base, zweckmässig in einem Lösungsmittel, wie Wasser, oder in einem organischen Lösungsmittel, wie Aethanol, Methanol, Aceton und dergleichen. Die Temperatur der Salzbildung ist nicht kritisch, sie liegt im allgemeinen bei Raumtemperatur kann aber auch leicht darüber oder darunter, etwa im Bereiche von 0°C bis $+50^{\circ}\text{C}$, liegen.

- 45 Die Herstellung der Hydrate erfolgt zumeist automatisch im Zuge des Herstellungsverfahrens oder als Folge hygroskopischer Eigenschaften eines zunächst wasserfreien Produktes. Zur gezielten Herstellung eines Hydrats kann ein ganz oder teilweise wasserfreies Produkt (Carbonsäure der Formel I oder eines ihrer Salze) einer feuchten Atmosphäre, z.B. bei etwa $+10^{\circ}\text{C}$ bis $+40^{\circ}\text{C}$, ausgesetzt werden.

- Das folgende Reaktionsschema I veranschaulicht das Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen
50 Produkte:

Schema I

5

10

15

20

25

30

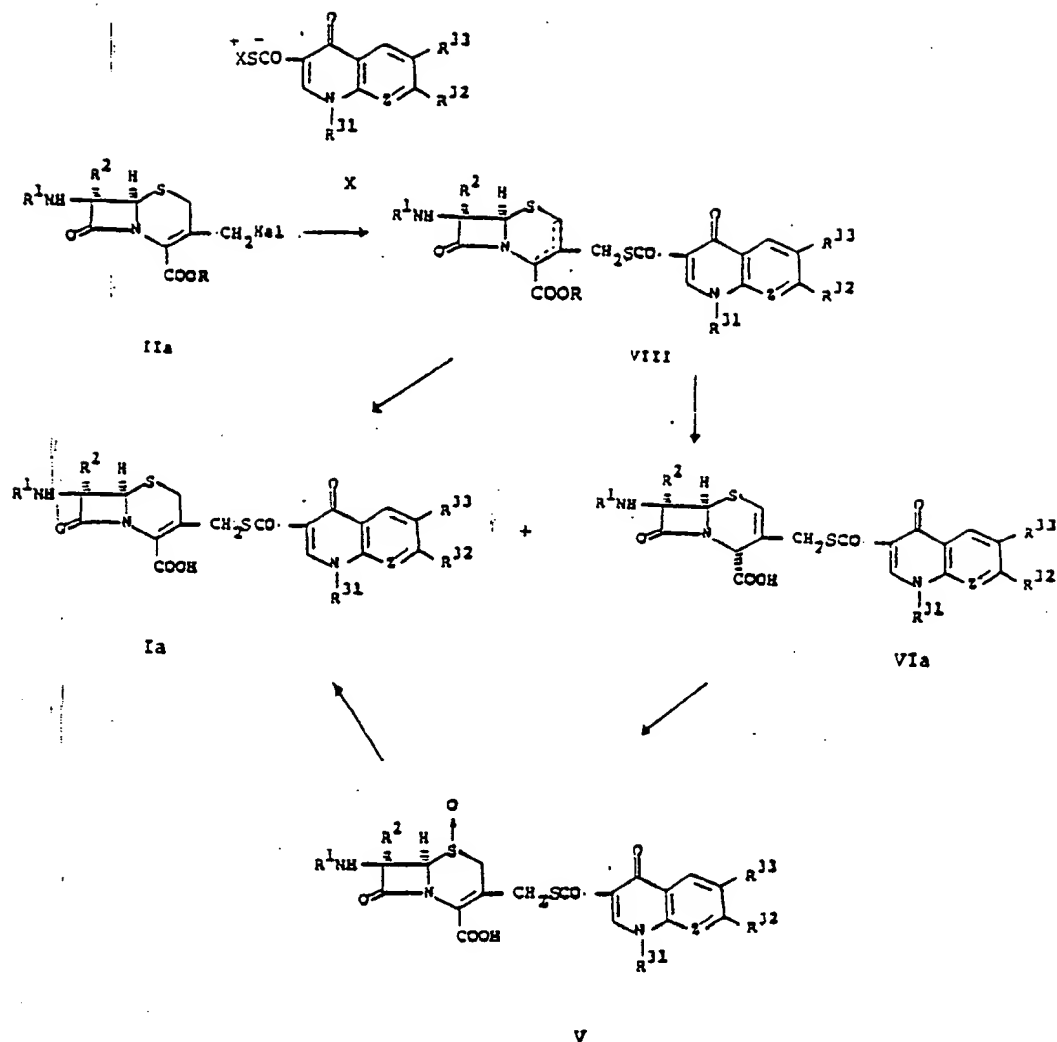
35

40

45

50

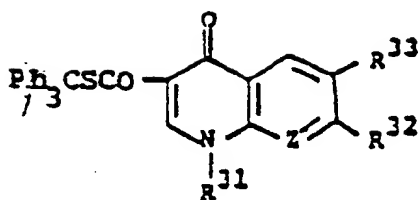
55



R^1 , R^2 , R^3 , R^{12} , R^{13} , R , Z und die gestrichelten Bindungen haben alle die oben gegebene Bedeutung, und X stellt ein Kation dar.

Erläuterungen zum Schema I:

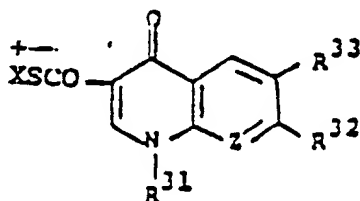
Die Carbonsäureform des entsprechenden Chinolons wird durch Behandeln mit einem 2-Fluor-1-methylpyridiniumsalz aktiviert. Durch Behandeln dieser aktivierten Säure mit Triphenylmethylmercaptan und 4-Dimethylaminopyridin erhält man einen Thioester der Formel



IX

in der R^{31} , R^{32} , R^{33} und Z die obige Bedeutung haben und Ph Phenyl darstellt.

Die Verbindung der Formel IX wird mit einer wässrigen Säure, vorzugsweise wässriger Salzsäure, behandelt und anschließend mit einer Base, insbesondere Kaliumhydroxid, neutralisiert; man erhält ein Thiocarbonsäuresalz der Formel



X

in der R^{31} , R^{32} , R^{33} und Z die oben gegebene Bedeutung haben und X^+ ein Kation darstellt.

Ila \rightarrow VIII

Die Verbindung der Formel Ila ist eine bekannte Verbindung oder ist in analoger Weise erhältlich (siehe z.B. die U.S. Patentschriften Nr. 4,406,899 und 4,266,049). Sie wird mit einem Salz des gewählten Chinolons der Formel III umgesetzt. Die Umsetzung erfolgt wie oben für die Verfahrens alternative a) beschrieben. Je nach Wahl der Esterschutzgruppe R und des Halogens Hal erhält man in Bezug auf die Doppelbindung im Cephemring ein $\Delta 3$ - oder $\Delta 2$ -Isomeres der Formel VIII.

VIII \rightarrow Ia oder VIa

Die Esterschutzgruppe R der Verbindung der Formel VIII wird anschließend abgespalten wie oben für die Verfahrensalternative b) beschrieben, wobei eine Carbonsäure der Formel Ia oder ein Gemisch davon mit dem $\Delta 3$ -Isomer der Formel VIa erhalten wird.

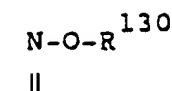
VIa \rightarrow V

Falls die Doppelbindung unter Bildung des $\Delta 3$ -Isomeren isomerisiert wird, wird die so erhaltene Verbindung der Formel VIa, wie oben für Verfahrensalternative d) beschrieben, oxidiert, z.B. mit einer Persäure, wie z.B. 3-Chlorperbenzoesäure, in einem Lösungsmittel, wie z.B. Methylenchlorid, bei einer Reaktionstemperatur von etwa -20°C bis 40°C , vorzugsweise bei etwa 0°C .

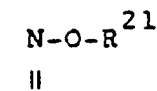
V \rightarrow Ia

Die so erhaltene Verbindung der Formel V ist selbst ein unter Formel I fallendes Endprodukt. Sie kann jedoch zum Endprodukt Ia reduziert werden, wie oben für Verfahrensvariante c) beschrieben.

Verbindungen der Formel I mit den Gruppen



oder



(vgl. oben)

5

liegen vorzugsweise als syn-Formen vor. Solche syn-Formen können erhalten werden durch Verwendung von Ausgangsmaterialien, worin diese syn-Form bereits vorliegt. Wahlweise kann ein erhaltenes syn anti-Gemisch einer Verbindung der Formel I in üblicher Weise in die entsprechenden syn- und anti-Formen aufgetrennt werden, beispielsweise durch Umkristallisation oder durch chromatographische Methoden unter Verwendung eines geeigneten Lösungsmittels bzw. Lösungsmittelgemisches.

Die Verbindungen der Formel I sowie die entsprechenden Salze bzw. die Hydrate dieser Produkte und Ester sind antibiotisch, insbesondere bakterizid wirksam. Sie können als Agenzien zur Bekämpfung von bakteriellen Infektionen (einschliesslich Harn- und Atemwegsinfektionen) bei Säugern, z.B. Hunden, Katzen, Pferden usw., sowie beim Menschen verwendet werden. Diese Cephalosporine sind wirksam gegen einen breiten Bereich sowohl gram-negativer als auch gram-positiver Bakterien.

Die in vitro Wirksamkeit der erfindungsgemässen Verbindung gegen eine Vielzahl gram-positiver und gram-negativer Mikroorganismen, ausgedrückt als Mindesthemmkonzentration in Mikrogramm/ml und ermittelt unter Verwendung der Reihenverdünnungsmethode (in Flüssigmedium) ist wie folgt:

Die in vitro Wirksamkeit von [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-7-[[[(2-Amino-4-thiazolyl)(methoxyimino)acetyl]amino]-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure-Mononatriumsalz-Trihydrat ist wie folgt:

25

	MIC ^a	ED ₅₀ ^b
Escherichia coli 257	0.0625	<2
DCO	0.125	
DC ₂	≤0.0157	
Pseudomonas aeruginosa 56	64	43
Staphylococcus aureus Smith	2	
Streptococcus pneumoniae 6301	≤0.0157	

30

a) MIC in µg/ml

b) ED₅₀ in mg/kg

35

Zur Bekämpfung einer bakteriellen Infektion in einem Säuger kann eine erfindungsgemässe Verbindung mit einer Tagesdosis von etwa 5 bis etwa 500 mg/kg, vorzugsweise etwa 10-100 mg/kg, insbesondere etwa 10-55 mg/kg, behandelt werden.

Sämtliche Verabreichungsarten, welche bisher für die Penicillin- und Cephalosporintherapie in Frage kommen, sind ebenfalls für die erfindungsgemässen neuen Cephalosporine verwendbar. Verabreichungsarten sind demnach z.B. intravenöse, intramuskuläre und enterale Administrierungen.

Die erfindungsgemässen Produkte können als Heilmittel, z.B. in Form pharmazeutischer Präparate Verwendung finden, welche sie oder ihre Salze in Mischung mit einem für die enterale oder parenterale Applikation geeigneten pharmazeutischen, organischen oder anorganischen inerten Trägermaterial wie z.B. Wasser, Gelatine, Gummi arabicum, Milchzucker, Stärke, Magnesiumstearat, Talk, pflanzliche Öle, Polyalkylenglykole, Vaseline usw. enthalten. Die pharmazeutischen Präparate können in fester Form, z.B. als Tabletten, Dragées, Suppositorien, Kapseln oder in flüssiger Form, z.B. als Lösungen, Suspensionen oder Emulsionen vorliegen. Gegebenenfalls sind sie sterilisiert und bzw. oder enthalten Hilfsstoffe wie Konservierungs-, Stabilisierungs-, Netz- oder Emulgiermittel. Salze zur Veränderung des osmotischen Druckes, Anaesthetika oder Puffer. Sie können auch noch andere therapeutisch wertvolle Stoffe enthalten. Die Carbonsäuren der Formel I und ihre Salze bzw. Hydrate kommen vorzugsweise für die parenterale Applikation in Betracht und werden zu diesem Zweck bevorzugt als Lyophilisate oder Trockenpulver zur Verdünnung mit üblichen Agenzien wie Wasser und isotonischer Kochsalzlösung, Lösungsmittelvermittler, wie Propylenglykol, zubereitet. Die leicht hydrolysierbaren Ester der Formel I kommen auch für die enterale Verabreichung in Betracht.

55

Beispiel 1

Eine Lösung von 2-Fluor-1-methylpyridinium-p-toluolsulfonat (21,25 g, 0,075 Mol) in trockenem Methy-
 lenchlorid (300 ml) wurde in einer Argonatmosphäre und in einem Eis-Salzbad auf -15 bis -10 °C gekühlt.
 Dieses Gemisch wurde mit 22,16 g (0,06 Mol) 6,8-Difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-pipera-
 zinyl)-4-oxo-3-chinolinicarbonsäure und 7,32 g (0,06 Mol) 4-Dimethylaminopyridin langsam bei -10 °C
 versetzt. Das erhaltene gelbe Reaktionsgemisch wurde 30 Minuten bei -10 °C gerührt und anschliessend
 mit 16,6 g (0,06 Mol) Triphenylmethylmercaptan und 7,32 g (0,06 Mol) 4-Dimethylaminopyridin versetzt; das
 Gemisch wurde langsam auf 23 °C gebracht und anschliessend 16 Stunden gerührt. Das Gemisch wurde
 anschliessend mit etwa 1 l Methylenchlorid verdünnt und unter vermindertem Druck eingedampft. Es wurde
 25 g eines gelben Oels erhalten, das zweimal an 100 g Kieselgel chromatographiert und mit 20% Aceton in
 Methylenchlorid eluiert wurde. Die das gewünschte Produkt enthaltenden Fraktionen wurden vereinigt und
 unter vermindertem Druck eingedampft. Es wurde so 6,8-Difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-
 piperaziny)-4-oxo-3-chinolinthiocarbonsäure-S-triphenylmethylestersemihydrat erhalten.

Beispiel 2

Ein Gemisch von 6,1 g (9,6 mMol) 6,8-Difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperaziny)-4-
 oxo-3-chinolinthiocarbonsäure-S-triphenylmethylestersemihydrat und 8 ml wässriger 6N Salzsäure in 30 ml
 Tetrahydrofuran wurde in einer Argonatmosphäre 16 Stunden bei 23 °C gerührt. Das Gemisch wurde bei
 30 °C eingedampft und anschliessend in 50 ml Wasser und 50 ml Chloroform aufgenommen. Dieses
 Gemisch wurde mit etwa 55 ml 1N wässriger Kaliumhydroxidlösung bis auf einen pH-Wert von etwa 11
 behandelt. Nach zweimaliger Extraktion mit je 50 ml Chloroform und Extraktion der vereinigten Chloroform-
 lösungen mit zweimal 50 ml Wasser wurde die organische Lösung über Magnesiumsulfat getrocknet und
 eingedampft. Es wurde 2,57 g eines Schaums erhalten, das gemäss Dünnschichtchromatogramm zur
 Hauptsache aus dem Ausgangsmaterial (Thioester) bestand. Die vereinigten wässrigen Phasen wurden
 durch 100 g einer C₁₈ Reverse Phase Chromatographie-Kolonne gegeben und mit einem Gradienten von
 3% bis 20% Acetonitril-Wasser eluiert. Die das gewünschte Produkt enthaltenden Fraktionen wurden
 vereinigt und zur Entfernung des Acetonitrils unter vermindertem Druck eingedampft. Die wässrige Lösung
 wurde lyophilisiert, wobei 6,8-Difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperaziny)-4-oxo-3-
 chinolinthiocarbonsäure-kaliumsalz-hydrat als ein gelber Feststoff erhalten wurde.

Beispiel 3

Ein Gemisch von 1,8 g (4,07 mMol) 6,8-Difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperaziny)-4-
 oxo-3-chinolinthiocarbonsäure-kaliumsalz-hydrat und 2,0 g Propylenoxid in 20 ml trockenem Dimethylforma-
 mid wurde in einer Argonatmosphäre bei 23 °C gerührt. Dieses Gemisch wurde mit einer Lösung von 3,69
 g (4,5 mMol) [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-7-[[[(Methoxyimino)-2-(triphenylmethyl)amino]-4-thiazolyl]acetyl]amino]-3-
 (dimethyl)-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure-t-butylester in 25 ml trockenem Methy-
 lenchlorid versetzt und das Ganze anschliessend 36 Minuten in einer Argonatmosphäre gerührt. Das
 Reaktionsgemisch wurde in 100 ml Äthylacetat aufgenommen, mit 100 ml Wasser und anschliessend
 zweimal mit je 100 ml wässriger Kochsalzlösung gewaschen. Die wässrigen Waschflüssigkeiten wurden
 zweimal mit je 100 ml Äthylacetat rückextrahiert. Die organischen Extrakte wurden vereinigt, über
 Magnesiumsulfat getrocknet und filtriert. Das Lösungsmittel wurde unter vermindertem Druck abgedampft.
 Danach 4,1 g eines Rohprodukts erhalten wurde, das an 125 g Kieselgel chromatographiert wurde. Eluieren
 mit 2% bis 4% Methanol in Chloroform lieferte Fraktionen 6-13 mit dem gewünschten Produkt. Nach
 Eindampfen zur Trockene unter vermindertem Druck erhielt man einen bräunlichen Feststoff: [6R-[6 α ,7 β (Z)-
 3-[[[6,8-Difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperaziny)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]-
 methyl]-7-[[[(methoxyimino)-2-(triphenylmethyl)amino]-4-thiazolyl]acetyl]amino]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo-
 [4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure-1,1-dimethyläthylester.

Beispiel 4

Eine Lösung von 1,9 g (2,2 mMol) [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-3-[[[6,8-Difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-7-[[[(methoxyimino)-2-(triphenylmethyl)-amino]-4-thiazolyl]acetyl]amino]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure-1,1-dimethyläthylester, 2 ml Anisol und 0,1 ml 1,2-Aethandithiol in 20 ml Methylenchlorid wurde auf 0 °C abgekühlt und mit 20 ml kalter Trifluoressigsäure behandelt. Das Reaktionsgemisch wurde 17 Stunde bei -20 °C stehen gelassen und anschliessend bei etwa 4 °C und unter vermindertem Druck eingedampft. Der Rückstand wurde in 10 ml Methylenchlorid aufgenommen, anschliessend wurden 100 ml Aether schnell hinzugefügt. Der entstandene Niederschlag wurde abfiltriert und mit Aether gewaschen, wobei 2,03 g eines Feststoffes erhalten wurde. Dieses Material wurde in 20 ml Acetonitril-Wasser (1:1) gelöst und mit 5% wässriger Natriumbicarbonatlösung behandelt. Es wurde dabei 5 ml Dimethylformamid hinzugefügt, um entstandenes, gummiartiges Produkt zu lösen. Nun wurde 5%ige wässrige Natriumbicarbonatlösung bis zu pH 9,0 zugesetzt. Die wässrige Lösung wurde anschliessend an einer Reverse Phase Chromatographie-Kolonne (C₁₈) und mit 5% bis 60% Acetonitril-Wasser eluiert. Fraktionen 11-16 wurden mit 20% bis 25% Acetonitril in Wasser eluiert, vereinigt, unter vermindertem Druck eingedampft und anschliessend lyophilisiert. Man erhielt so das gewünschte Produkt als ein weisses Pulver: [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-7-[[2-Amino-4-thiazolyl](methoxyimino)acetyl]amino]-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure-mononatriumsalz-trihydrat.

Die folgenden Verbindungen können durch die in den Beispielen veranschaulichten Methoden hergestellt werden:

[6R-[6 α ,7 β]]-3-[[[6,8-Difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-7-[(phenoxyacetyl)amino]-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure,
 [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-7-[[2-Amino-4-thiazolyl]methoxyimino]acetyl]amino]-3-[[[1-cyclopropyl-6-fluor-1,4-dihydro-4-oxo-7-(1-piperazinyl)-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure,
 [6R-[6 α ,7 β]]-7-[(Cyanacetyl)amino]-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure,
 [6R-[6 α ,7 β]]-7-[[[4-Aethyl-2,3-dioxo-1-piperazinyl]carbonyl]amino]phenylacetyl]amino]-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure,
 [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-8-[[[(2-Amino-4-thiazolyl)-[(1-carboxy-1-methyl)äthoxy]imino]acetyl]amino]-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure,
 [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-7-[[[(2-Amino-4-thiazolyl)(carboxymethoxy)imino]acetyl]amino]-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure,
 [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-7-[[[(2-Amino-4-thiazolyl)methoxyimino]acetyl]amino]-3-[[[9-fluor-3,7-dihydro-3-methyl-10-(4-methyl-1-piperazinyl)-7-oxo-2H-pyrido[1,2,3-de]-1,4-benzoxazin-6-yl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure,
 [6R-[6 α ,7 β]]- α -[[[2-Carboxy-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-7-yl]amino]carbonyl]-benzolessigsäure,
 [6R-[6 α ,7 β]]-7-[[[(2-Amino-4-thiazolyl)(methoxyimino)acetyl]amino]-3-[[[6-fluor-1-(4-fluorphenyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure.

50 Beispiel A

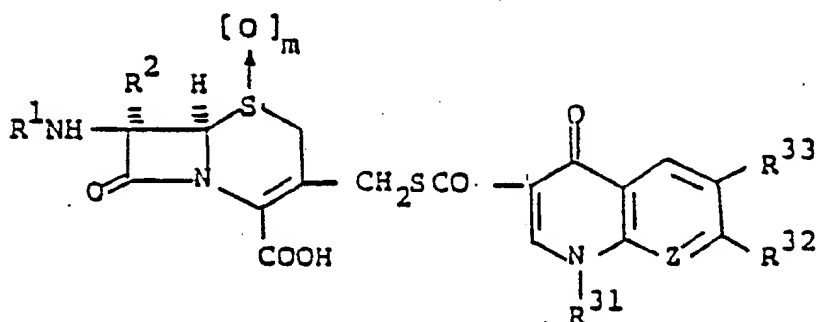
Herstellung von Trockenampullen für die intramuskuläre Verabreichung:

Es wird in üblicher Weise ein Lyophilisat von 1 g des [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-7-[[2-Amino-4-thiazolyl](methoxyimino)acetyl]amino]-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure-mononatriumsalz-

trihydrats hergestellt und in eine Ampull abgefüllt. Die sterile Wasserampulle enthält 10% Propylenglykol. Vor der Verabreichung wird das Lyophilisat mit 2,5 ml einer 2%-igen wässrigen Lidocain-hydrochloridlösung versetzt.

Ansprüche

1. Acylderivate der allgemeinen Formel



in der m 0, 1 oder 2, R¹ Wasserstoff oder eine Acylgruppe, R² Wasserstoff, niederes Alkoxy, niederes Alkylthio oder niederes Alkanoylamino, R³¹ Wasserstoff, niederes Alkyl, niederes Alkenyl, C₃-C₇-Cycloalkyl, Halogen-niederes Alkyl oder Mono-, Di- oder Tri-halogenphenyl; Z R³⁰-C oder Stickstoff, R³⁰ Wasserstoff oder Halogen, oder R³⁰ und R³¹ zusammen eine C₃-C₅-Alkylengruppe, eine C₂-C₄-Alkylendioxygruppe oder eine C₁-C₂-Alkylendioxygruppe, R³² Wasserstoff, Halogen, niederes Alkyl oder einen gegebenenfalls substituierten 5- oder 6-gliedrigen heterocyclischen Ring mit einem, zwei oder drei Sauerstoff-, Stickstoff- und/oder Schwefelatomen und R³³ Wasserstoff oder Halogen oder R³² und R³³ zusammen eine C₁-C₄-Alkylendioxygruppe darstellen, sowie leicht hydrolysierbare Ester und Salze dieser Verbindungen und Hydrate der Verbindungen der Formel I bzw. von deren Estern und Salzen.

2. Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass m 0 und R² Wasserstoff darstellt.

3. Verbindungen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Z R³⁰-C darstellt, wobei R³⁰ Wasserstoff oder Halogen, R³¹ niederes Alkyl, Halogen-niederes Alkyl oder C₃-C₇-Cycloalkyl, R³² niederes Alkyl, Piperazinyl oder niederes Alkylpiperazinyl und R³³ Wasserstoff oder Halogen darstellen.

4. Verbindungen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass R³⁰ Wasserstoff oder Fluor, R³¹ Äthyl, Fluoräthyl oder Cyclopropyl, R³² Piperazinyl oder 4-Methylpiperazinyl und R³³ Wasserstoff oder Fluor darstellen.

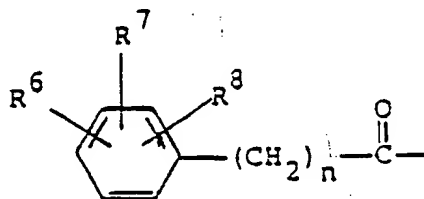
5. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass R¹ eine der folgenden Acylgruppen darstellt:

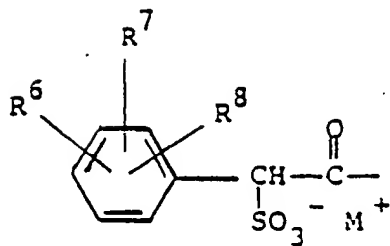
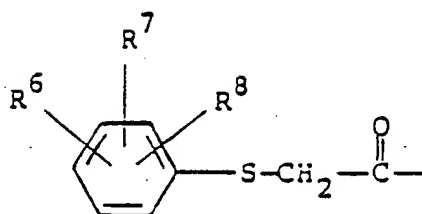
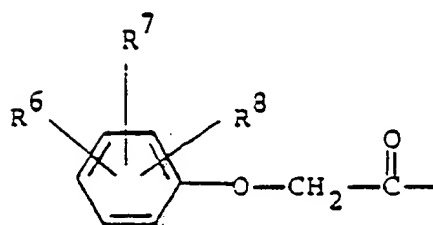
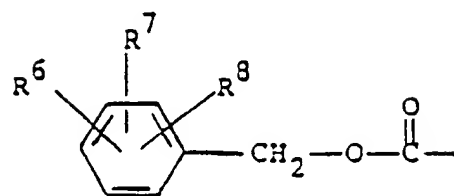
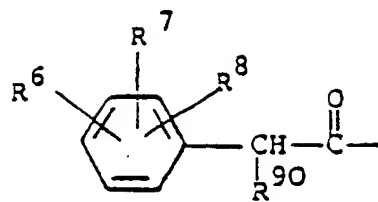
(a) eine aliphatische Gruppe der Formel

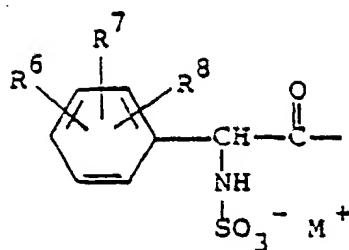
R⁵-CO-

in der R⁵ niederes Alkyl, C₃-C₇-Cycloalkyl, niederes Alkoxy, niederes Alkenyl, C₃-C₇-Cycloalkenyl oder Cyclohexadienyl oder durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino, Mercapto, niederes Alkylthio oder Cyanmethylthio substituiertes niederes Alkyl oder niederes Alkenyl darstellt;

(b) eine carbocyclische aromatische Gruppe der allgemeinen Formel

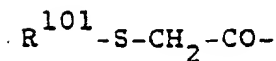
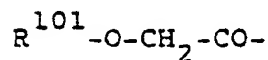
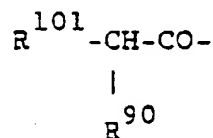
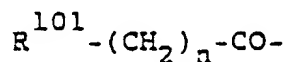




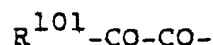


in der n 0, 1, 2 oder 3; R⁶, R⁷ und R⁸ Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Nitro, Amino, Cyano, Trifluormethyl, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy oder Aminomethyl, R^{9a} Amino, Acylamino, Hydroxy, ein Carboxysalz, geschütztes Carboxy, Formyloxy oder Azido und M ein Kation darstellen;

(c) eine heteroaromatische Gruppe der allgemeinen Formeln

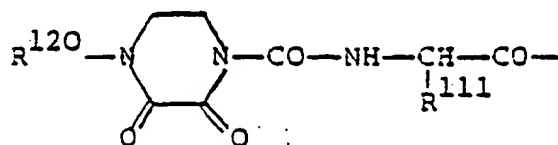


or

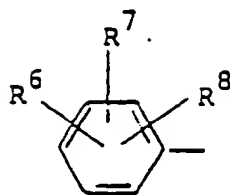


in denen R⁹⁰ die oben gegebene Bedeutung hat, n 0, 1, 2 oder 3 und R¹⁰¹ einen gegebenenfalls substituierten 5-, 6- oder 7-gliedrigen heterocyclischen Ring mit 1, 2, 3 oder 4 Stickstoff-, Sauerstoff- und oder Schwefelatomen darstellt;

(d) eine [[4-Substituierte-2,3-dioxo-1-piperazinyl]carbonyl]amino]arylacetylgruppe der Formel

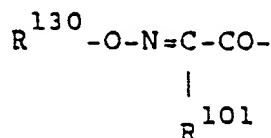


in der R¹¹¹ niederes Alkyl, Hydroxy-niederes Alkyl oder eine aromatische Gruppe der allgemeinen Formel



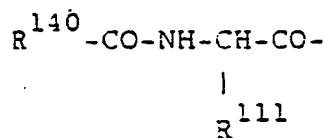
(in der R^6 , R^7 und R^8 die oben gegebenen Bedeutung haben) oder einen wie für R^{10} definierten heterocyclischen ring und R^{20} gegebenenfalls durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino und/oder Mercapto substituiertes niederes Alkyl darstellen;

(e) eine (substituierte Oxiimino)arylacetylgruppe der allgemeinen Formel

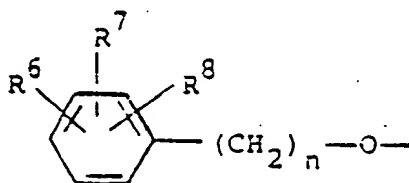


in der R^{130} die oben gegebene Bedeutung hat und R^{101} Wasserstoff, niederes Alkyl, C₃-C₇-Cycloalkyl, Carboxy-C₃-C₇-cycloalkyl oder substituiertes niederes Alkyl darstellt, wobei die niedere Alkylgruppe substituiert ist durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino, Mercapto, niederes Alkylthio, eine durch R^{100} oben definierte aromatische Gruppe, Carboxy (einschliesslich dessen Salze), niederes Alkanoylamino, niederes Alkoxycarbonyl, Phenylmethoxycarbonyl, Diphenylmethoxycarbonyl, Hydroxy-(niederes Alkoxy)phosphinyl, Dihydroxyphosphinyl, Hydroxy(phenylmethoxy)phosphinyl und/oder di-(niederes Alkoxy)phosphinyl;

(f) eine (Acylamino)arylacetylgruppe der allgemeinen Formel

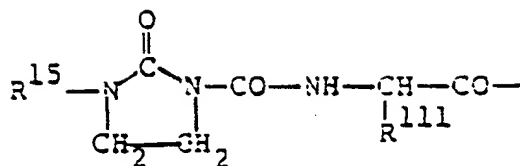


in der R^{111} die oben gegebene Bedeutung hat und R^{140} eine Gruppe der allgemeinen Formel



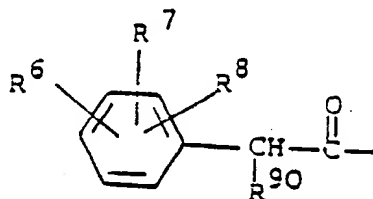
(worin R^6 , R^7 , R^8 und n die obige Bedeutung haben), Wasserstoff, niederes Alkyl, substituiertes niederes Alkyl, Amino, niederes Alkylamino, Cyanalkylamino oder Acylamino darstellt;

(g) eine [[[3-Substituierte-2-oxo -1-imidazolidinyl]carbonyl]amino]arylacetylgruppe der allgemeinen Formel



in der R¹¹¹ die oben gegebene Bedeutung hat, und R¹⁵ Wasserstoff, niederes Alkylsulfonyl. -N=CH-R¹¹¹ (wobei R¹¹¹ die oben gegebene Bedeutung hat), R¹⁶ -CO- (worin R¹⁶ Wasserstoff oder gegebenenfalls durch Halogen substituiertes niederes Alkyl darstellt), eine wie unter R¹¹¹ oben definierte aromatische Gruppe oder gegebenenfalls durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino und oder Mercapto substituiertes niederes Alkyl darstellt.

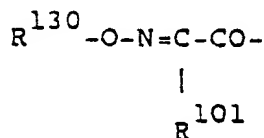
6. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass R¹ eine carbocyclische aromatische Gruppe der allgemeinen Formel



darstellt, in der R⁹⁰ Amino, Acylamino, Hydroxy, ein Carboxysalz, Benzyloxycarbonyl, Formyloxy oder Azido und R⁶, R⁷ und R⁸ Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Nitro, Amino, Cyan, Trifluormethyl, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy oder Aminomethyl darstellen.

7. Verbindungen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass R⁶, R⁷ und R⁸ Wasserstoff und R⁹⁰ Wasserstoff oder Hydroxy darstellen.

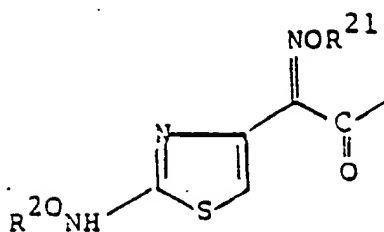
8. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass R¹ eine Acylgruppe der allgemeinen Formel



darstellt, in der R¹⁰¹ eine gegebenenfalls durch Halogen, Hydroxy, Nitro, Amino, Cyan, Trifluormethyl, C₁-C₄-Alkyl oder C₁-C₄-Alkoxy substituierten 5-, 6- oder 7-gliedrigen heterocyclischen Ring mit 1, 2, 3 oder 4 Stickstoff-, Sauerstoff- und/oder Schwefelatomen und R¹³⁰ Wasserstoff, niederes Alkyl, C₃-C₇-Cycloalkyl, Carboxy-C₃-C₇-Cycloalkyl oder durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino, Mercapto, niederes Alkylthio, eine durch R¹¹¹ gemäss Anspruch 5 definierte aromatische Gruppe, Carboxy (einschliesslich dessen Salze), niederes Alkanoylamino, niederes Alkoxy-carbonyl, Phenylmethoxycarbonyl, Dichloromethoxycarbonyl, Hydroxy(niederes Alkoxy)phosphinyl, Dihydroxyphosphinyl, Hydroxy-(phenylmethoxy)phosphinyl und oder Di(niederes Alkoxy)phosphinyl substituiertes niederes Alkyl bedeuten.

9. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-5 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass R¹ eine Acylgruppe der allgemeinen Formel

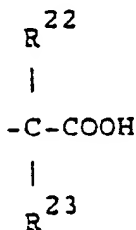
5



10

darstellt, in der R^{20} Wasserstoff oder eine Aminoschutzgruppe und R^{21} Wasserstoff, niederes Alkyl oder eine Gruppe der allgemeinen Formel

15



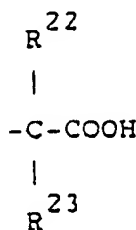
20

darstellen, worin R^{22} und R^{23} Wasserstoff, niederes Alkyl oder zusammen mit dem verbindenden Kohlenstoffatom einen 3-7-gliedrigen carbocyclischen Ring darstellen.

25

10. Verbindungen nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass R^{20} Wasserstoff und R^{21} Methyl oder

30



35

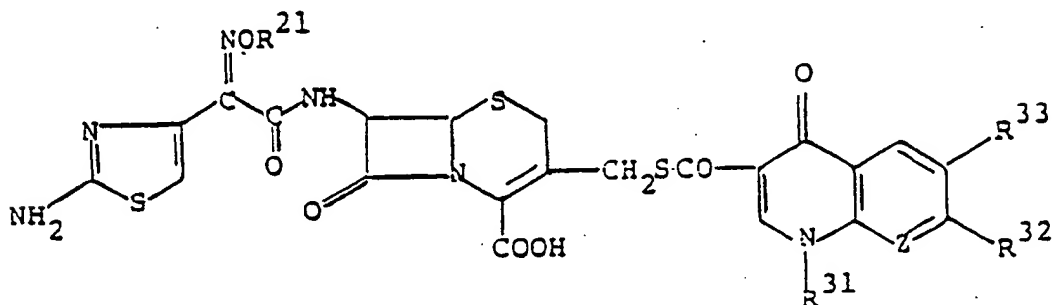
darstellen, worin R^{22} und R^{23} Wasserstoff oder Methyl bedeuten.

40

11. Verbindungen nach Anspruch 1 der allgemeinen Formel

45

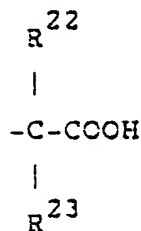
50



in der R^{21} die in Anspruch 9 und Z. R^{31} , R^{32} und R^{33} die in Anspruch 1 gegeben Bedeutung haben.

55

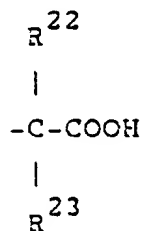
12. Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass R^{21} Methyl oder eine Gruppe der allgemeinen Formel



R^{22} und R^{23} Wasserstoff oder Methyl, Z die Gruppe R^{30} -C, R^{30} Wasserstoff oder Halogen, R^{31} niederes Alkyl, Halogen-niederes Alkyl oder C_3 - C_7 -Cycloalkyl, R^{32} niederes Alkyl, Piperazinyl oder niederes Alkylpiperazinyl und R^{33} Wasserstoff oder Halogen darstellen.

13. Verbindungen nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass R^{30} Wasserstoff oder Fluor, R^{31} Äthyl, Fluoräthyl oder Cyclopropyl, R^{32} Methyl, 4-Methyl-piperazinyl oder Piperazinyl und R^{33} Wasserstoff oder Fluor darstellen.

14. Verbindungen nach Anspruch 1, gekennzeichnet als $[6R-[6\text{-}\alpha,7\text{-}\beta(Z)]]\text{-}7\text{-}[[2\text{-amino-}4\text{-thiazolyl}(R^{31})\text{-oxyimino)acetyl]amino]}\text{-}3\text{-}[[[6\text{-}R^{33},8\text{-}R^{30},1\text{-}R^{31}\text{-}1,4\text{-dihydro-}7\text{-}(4\text{-}R^{34}\text{-}1\text{-piperazinyl})\text{-}4\text{-oxo-}3\text{-carbolinyl}]carbonyl]thio]methyl]}\text{-}8\text{-oxo-}5\text{-thia-}1\text{-azabicyclo[4.2.0]oct-}2\text{-en-}2\text{-carbonsäuren}$ und deren Salze und Hydrate dieser Carbonsäuren und Salze, worin R^{33} und R^{30} Wasserstoff oder Halogen, R^{31} Wasserstoff, niederes Alkyl oder 2-Halogen-niederes Alkyl, R^{34} Wasserstoff oder niederes Alkyl und R^{31} Wasserstoff, niederes Alkyl oder eine Gruppe der allgemeinen Formel



und R^{22} und R^{23} Wasserstoff oder niederes Alkyl bedeuten.

15. Verbindungen nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass R^{21} Methyl darstellt.

16. Verbindungen nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass R^{33} und R^{30} Wasserstoff oder Fluor, R^{31} Äthyl oder 2-Fluoräthyl und R^{34} Methyl darstellen.

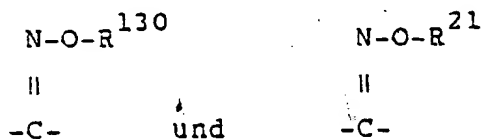
17. Verbindungen nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass R^{33} und R^{30} Fluor und R^{31} 2-Fluoräthyl darstellen.

18. Verbindungen nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass R^{33} Fluor, R^{30} Wasserstoff, R^{31} 2-Fluoräthyl und R^{34} Methyl darstellen.

19. Verbindungen nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass R^{33} Fluor, R^{30} Wasserstoff, R^{31} Äthyl und R^{34} Methyl darstellen.

20. Verbindungen nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass R^{33} Fluor, R^{31} 2-Fluoräthyl, R^{30} Wasserstoff und R^{34} Methyl darstellen.

21. Verbindungen nach einem der Ansprüche 8-20, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppen der allgemeinen Formeln



in der synisomeren Form oder als Gemische vorliegen, in denen die synisomere Form überwiegt.

22. Verbindungen nach Anspruch 1, gekennzeichnet als [6R-[6 α .7 β (Z)]]-7-[[2-Amino-4-thiazolyl-(methoxyimino)acetyl]amino]-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinoliny]carbonyl]thio] methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure sowie Salze dieser Verbindung und Hydrate dieser Verbindung bzw. Salze.

23. Verbindungen gemäss einem der Ansprüche 1-22 als pharmazeutische Wirkstoffe.

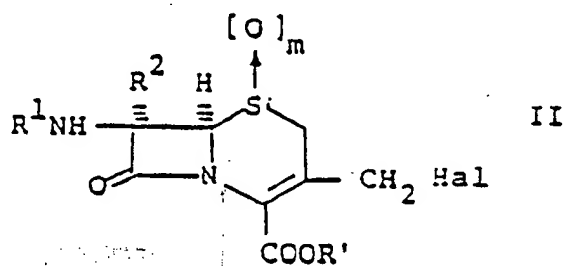
24. Verbindungen gemäss einem der Ansprüche 1-22 als pharmazeutische Wirkstoffe zur Behandlung und Prophylaxe von Infektionskrankheiten.

25. Pharmazeutische Präparate, gekennzeichnet durch einen Gehalt an einer Verbindung gemäss einem der Ansprüche 1-22.

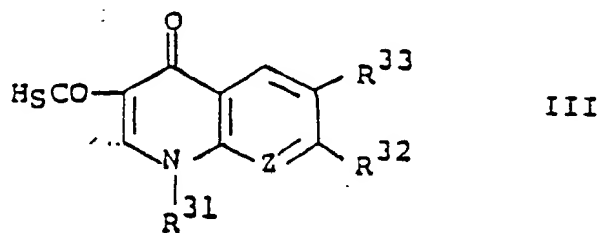
26. Pharmazeutische Präparate zur Behandlung und Prophylaxe von Infektionskrankheiten, gekennzeichnet durch einen Gehalt an einer Verbindung gemäss einem der Ansprüche 1-22.

27. Verfahren zur Herstellung der Verbindungen gemäss einem der Ansprüche 1-22, dadurch gekennzeichnet, dass man

(a) zur Herstellung eines leicht hydrolysierbaren Esters einer Carbonsäure der Formel I. eine Verbindung der allgemeinen Formel

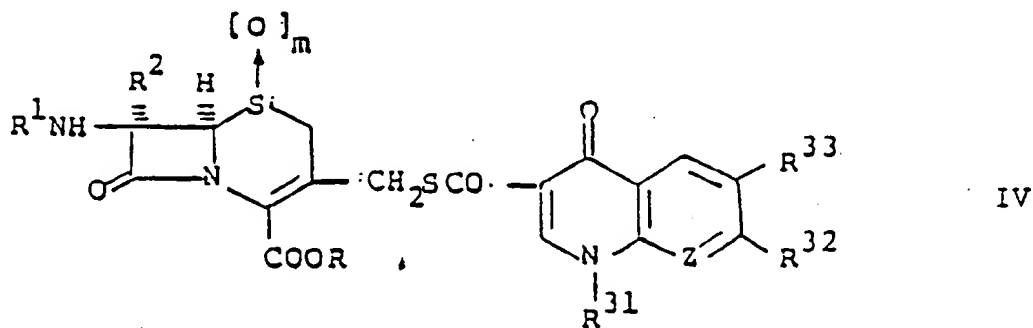


in der m, R' und R² die in Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben, Hal Halogen und R' den Rest eines leicht hydrolysierbaren Esters darstellen, mit einem Salz einer Thiocarbonsäure der allgemeinen Formel



in der R³¹, R³² und R³³ die in Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben, umgesetzt, oder dass man

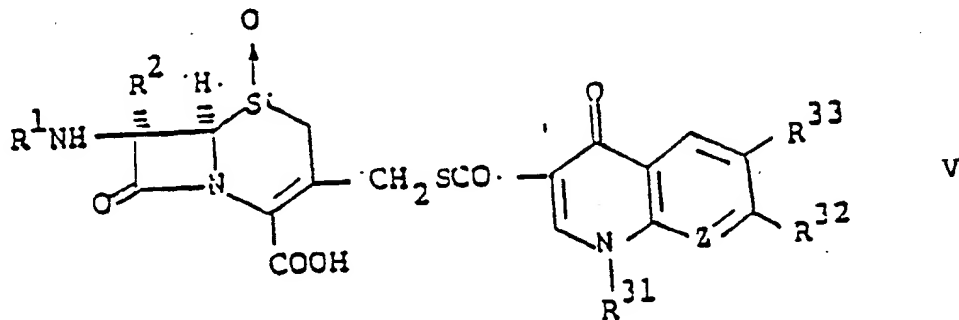
(b) zur Herstellung einer Carbonsäure der Formel I, einen Ester der allgemeinen Formel



in der m, R^1 , R^2 , R^{31} , R^{32} und R^{33} die in Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben, und R eine Esterschutzgruppe darstellt,

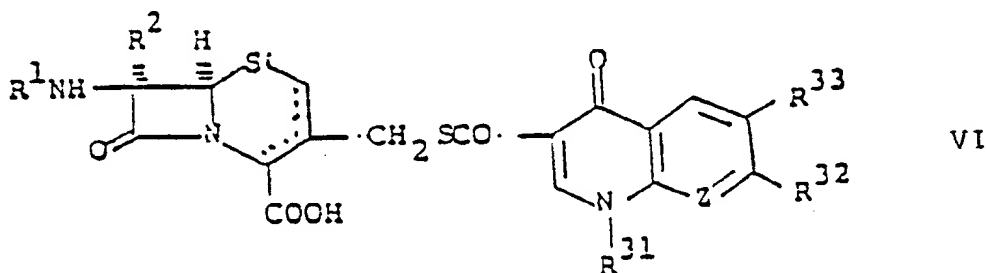
in die Carbonsäure der Formel I umwandelt, oder dass man

(c) zur Herstellung einer Verbindung der Formel I, worin m 0 darstellt, eine Verbindung der allgemeinen Formel



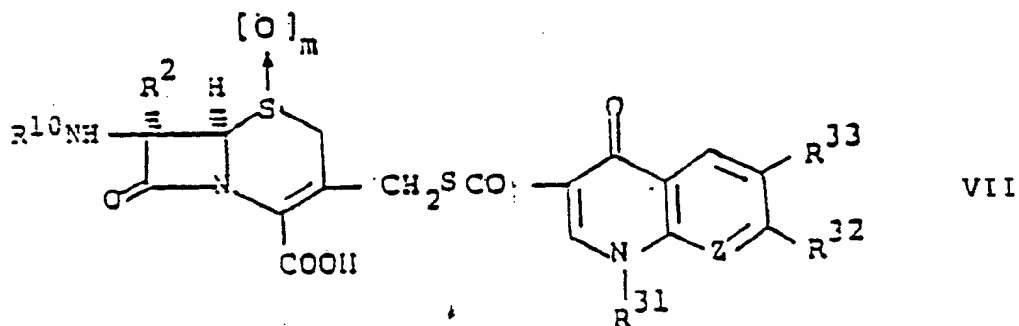
in der R^1 , R^2 , R^{31} , R^{32} und R^{33} die in Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben, reduziert, oder dass man

(d) zur Herstellung einer Verbindung der Formel I, worin m 1 oder 2 darstellt, oder eines ihrer Ester oder Salze, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der R^1 , R^2 , R^{31} , R^{32} und R^{33} die in Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben, und die gestrichelten Linien die Anwesenheit einer Δ^2 - oder Δ^3 -Doppelbindung anzeigen, oder eines ihrer Ester oder Salze oxidiert, oder dass man

(e) zur Herstellung einer Verbindung der Formel I, worin R^1 einen Aminosubstituenten enthält oder eines ihrer Ester oder Salze, die Aminoschutzgruppe im Substituenten R^2 einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der m, R^2 , R^{31} , R^{32} und R^{33} die in Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben und R^{31} einen eine geschützte Aminogruppe enthaltenden Acylrest darstellt, oder eines ihrer Ester oder Salze abspaltet, oder dass man

(f) zur Herstellung eines leicht hydrolysierbaren Esters einer Verbindung der Formel I, eine Carbonsäure der Formel I einer entsprechenden Veresterung unterwirft, oder dass man

(g) zur Herstellung von Salzen oder Hydraten einer Verbindung der Formel I bzw. von Hydraten besagter Salze, eine Verbindung der Formel I in ein Salz oder Hydrat bzw. in ein Hydrat des besagten Salzes überführt.

28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass man eine der Alternativen (a), (b), (c) und (d) ausführt.

29. Verwendung von Verbindungen gemäss einem der Ansprüche 1-22 bei der Behandlung bzw. Prophylaxe von Krankheiten.

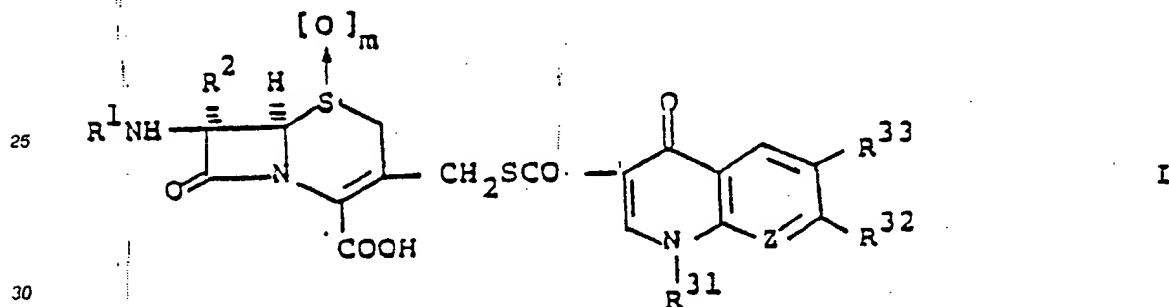
30. Verwendung von Verbindungen gemäss einem der Ansprüche 1-22 bei der Behandlung bzw. Prophylaxe von Infektionskrankheiten.

31. Verwendung von Verbindungen gemäss einem der Ansprüche 1-22 bei der Herstellung von Arzneimitteln für die Behandlung bzw. Prophylaxe von Infektionskrankheiten.

Patentansprüche für folgende Vertragsstaaten : GR, ES

1. Verfahren zur Herstellung von Acylderivaten der allgemeinen Formel

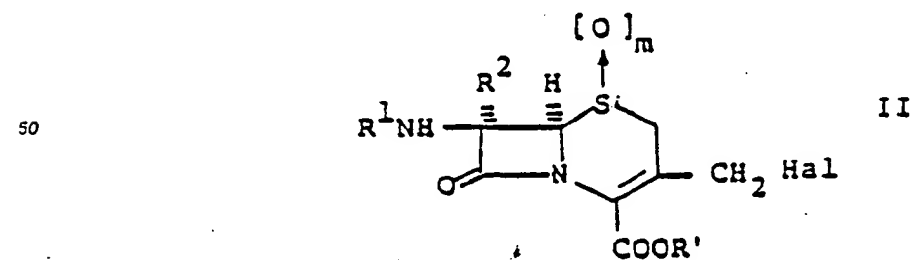
20



35 in der m 0, 1 oder 2, R¹ Wasserstoff oder eine Acylgruppe, R² Wasserstoff, niederes Alkoxy, niederes Alkylthio oder niederes Alkanoylamino, R³¹ Wasserstoff, niederes Alkyl, niederes Alkenyl, C₃-C₇-Cycloalkyl, Halogen-niederes Alkyl oder Mono-, Di- oder Tri-halogenphenyl; Z R³⁰ -C oder Stickstoff, R³⁰ Wasserstoff oder Halogen, oder R³⁰ und R³¹ zusammen eine C₃-C₅-Alkylengruppe, eine C₂-C₄-Alkylenmonooxygruppe oder eine C₁-C₂-Alkylendioxygruppe, R³² Wasserstoff, Halogen, niederes Alkyl oder einen gegebenenfalls substituierten 5- oder 6-gliedrigen heterocyclischen Ring mit einem, zwei oder drei Sauerstoff-, Stickstoff- und/oder Schwefelatomen und R³³ Wasserstoff oder Halogen oder R³² und R³³ zusammen eine C₁-C₄-Alkylendioxygruppe darstellen,

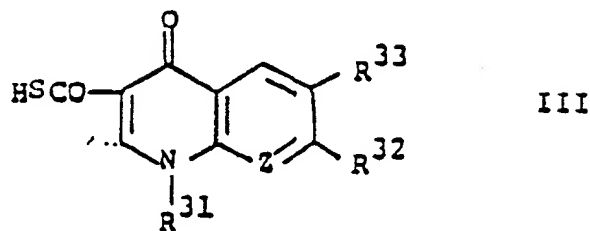
40 sowie von leicht hydrolysierbaren Estern und Salzen dieser Verbindungen und Hydraten der Verbindungen der Formel I bzw. von deren Estern und Salzen, dadurch gekennzeichnet, dass man

45 (a) zur Herstellung eines leicht hydrolysierbaren Esters einer Carbonsäure der Formel I, eine Verbindung der allgemeinen Formel



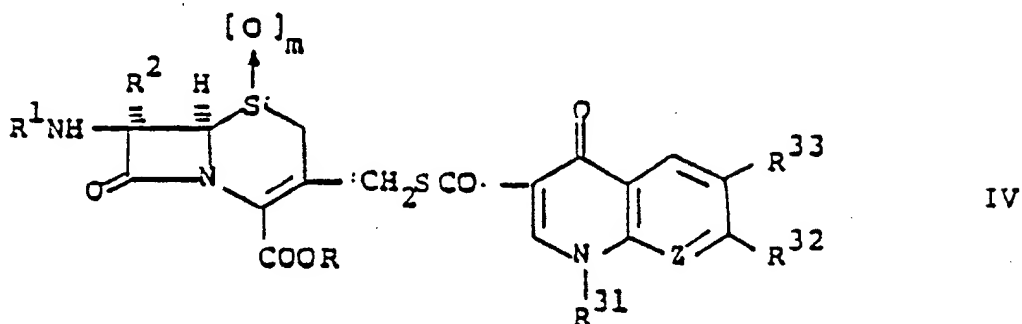
in der m, R¹ und R² die ob n g geben B deutung hab n, Hal Halogen und R' d n Rest ein s leicht hydrolysierbaren Esters darstellen.

mit einem Salz einer Thiocarbonsäure der allgemeinen Formel



in der R³¹, R³² und R³³ die oben gegebene Bedeutung haben, umgesetzt, oder dass man

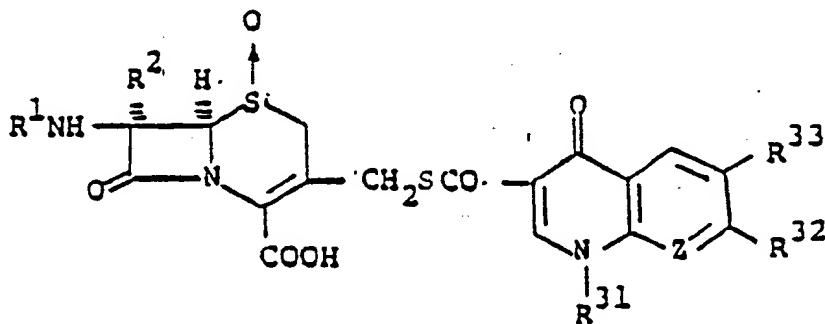
(b) zur Herstellung einer Carbonsäure der Formel I, einen Ester der allgemeinen Formel



in der m, R¹, R², R³¹, R³² und R³³ die oben gegebene Bedeutung haben, und R eine Esterschützgruppe darstellt,

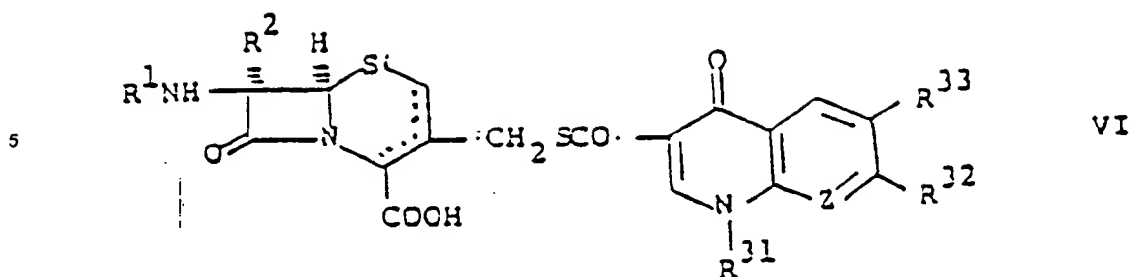
in die Carbonsäure der Formel I umwandelt, oder dass man

(c) zur Herstellung einer Verbindung der Formel I, worin m 0 darstellt, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der R¹, R², R³¹, R³² und R³³ die oben gegebene Bedeutung haben, reduziert, oder dass man

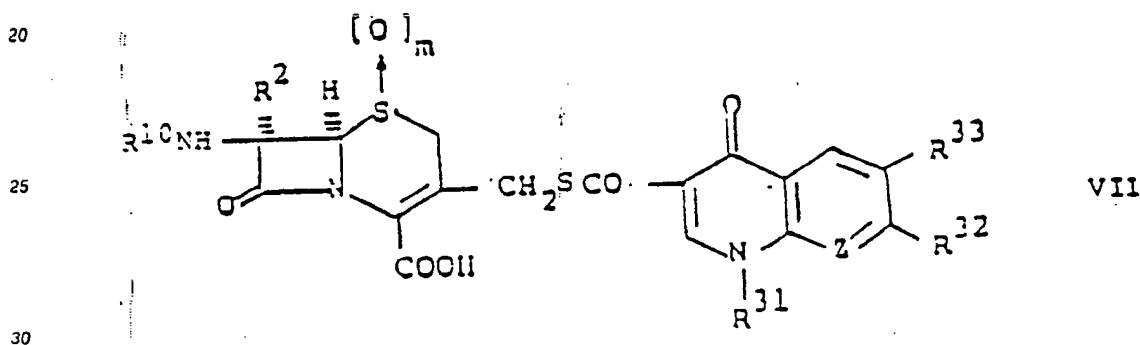
(d) zur Herstellung einer Verbindung der Formel I, worin m 1 oder 2 darstellt, oder eines ihrer Ester oder Salze, eine Verbindung der allgemeinen Formel



in der R^1 , R^2 , R^{31} , R^{32} und R^{33} die oben gegebene Bedeutung haben, und die gestrichelten Linien die Anwesenheit einer Δ^2 - oder Δ^3 -Doppelbindung anzeigen,

oder eines ihrer Ester oder Salze oxidiert, oder dass man

(e) zur Herstellung einer Verbindung der Formel I, worin R^1 einen Aminosubstituenten enthält, oder eines ihrer Ester oder Salze, die Aminoschutzgruppe im Substituenten R^{10} einer Verbindung der allgemeinen Formel



in der m , R^2 , R^{31} , R^{32} und R^{33} die oben und R^{10} einen eine geschützte Aminogruppe enthaltendes Acylrest enthält,

oder eines ihrer Ester oder Salze abspaltet, oder dass man

(f) zur Herstellung eines leicht hydrolysierbaren Esters einer Verbindung der Formel I, eine Carbonsäure der Formel I einer entsprechenden Veresterung unterwirft, oder dass man

(g) zur Herstellung von Salzen oder Hydraten einer Verbindung der Formel I bzw. von Hydraten besagter Salze, eine Verbindung der Formel I in ein Salz oder Hydrat bzw. in ein Hydrat des besagten Salzes überführt.

2. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 1, worin m 0 und R^2 Wasserstoff darstellt, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

3. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 1 oder 2, worin Z die Gruppe Z R^{30} -C, R^{30} Wasserstoff oder Halogen, R^{31} niederes Alkyl, Halogen-niederes Alkyl oder C_3 - C_7 -Cycloalkyl, R^{32} niederes Alkyl, Piperazinyl oder niederes Alkylpiperazinyl und R^{33} Wasserstoff oder Halogen darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

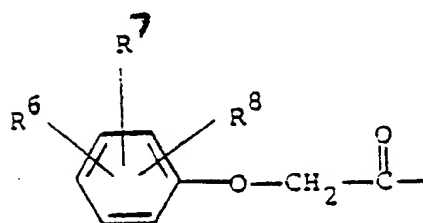
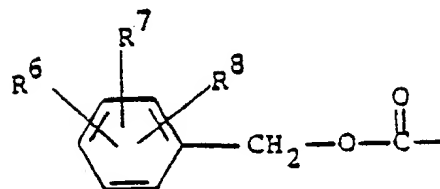
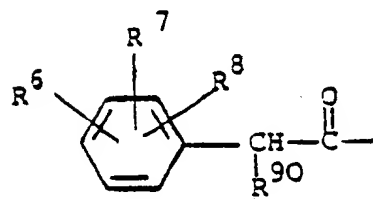
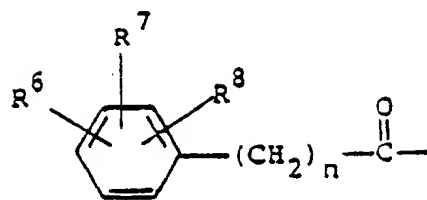
4. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 3, worin R^{30} Wasserstoff oder Fluor, R^{31} Äthyl, Fluoräthyl oder Cyclopropyl, R^{32} Piperazinyl oder 4-Methylpiperazinyl und R^{33} Wasserstoff oder Fluor darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

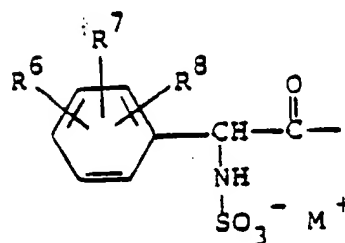
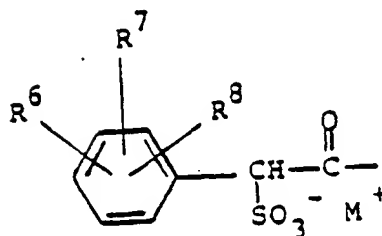
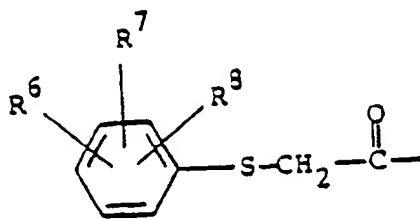
5. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-4, worin R^1 eine der folgenden Acylgruppen darstellt:

(a) eine aliphatische Gruppe der Formel R^5 -CO-

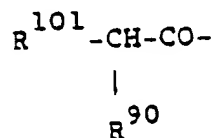
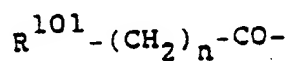
in der R^5 niederes Alkyl, C_3 - C_7 -Cycloalkyl, niederes Alkoxy, niederes Alkyl, C_3 - C_7 -Cycloalkenyl oder Cyclohexadienyl oder durch einen oder mehrere der R ste Halogen, Cyan, Nitro, Amino, Mercapto, niederes Alkylthio oder Cyanmethylthio substituiertes niederes Alkyl oder niederes Alkenyl darstellt;

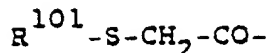
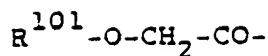
(b) eine carbocyclische aromatische Gruppe der allgemeinen Formel



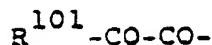


in der n 0, 1, 2 oder 3; R⁶, R⁷ und R⁸ Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Nitro, Amino, Cyano, Trifluormethyl, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkoxy oder Aminomethyl, R⁹⁰ Amino, Acylamino, Hydroxy, ein Carboxysalz, geschütztes Carboxy, Formyloxy oder Azido und M ein Kation darstellen;
 (c) eine heteroaromatische Gruppe der allgemeinen Formeln



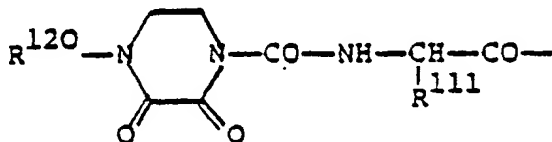


or

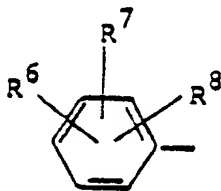


in denen R^{102} die oben gegebene Bedeutung hat, n 0, 1, 2 oder 3 und R^{103} einen gegebenenfalls substituierten 5-, 6- oder 7-gliedrigen heterocyclischen Ring mit 1, 2, 3 oder 4 Stickstoff-, Sauerstoff- und/oder Schwefelatomen darstellt;

(d) eine [[4-Substituierte-2,3-dioxo-1-piperazinyl]carbonyl]amino]arylacetylgruppe der Formel

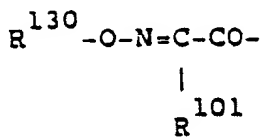


in der R^{111} niederes Alkyl, Hydroxy-niederes Alkyl oder eine aromatische Gruppe der allgemeinen Formel



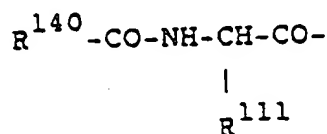
in der R^6 , R^7 und R^8 die oben gegebenen Bedeutung haben) oder einen wie für R^{103} definierten heterocyclischen ring und R^{120} gegebenenfalls durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino und/oder Mercapto substituiertes niederes Alkyl darstellen;

(e) eine (substituierte Oxiimino)arylacetylgruppe der allgemeinen Formel

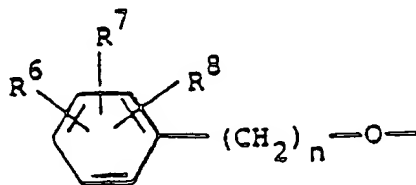


in der R^{101} die oben gegebene Bedeutung hat und R^{130} Wasserstoff, niederes Alkyl, C_3 - C_7 -Cycloalkyl, Carboxy- C_3 - C_7 -Cycloalkyl oder substituiertes niederes Alkyl darstellt, wobei die niedere Alkylgruppe substituiert ist durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino, Mercapto, niederes Alkylthio, eine durch R^{111} oben definierte aromatische Gruppe, Carboxy (einschliesslich dessen Salze), niederes Alkylarylamino, niederes Alkoxy-carbonyl, Phenylmethoxycarbonyl, Diphenylmethoxycarbonyl, Hydroxy-niederes Alkoxyphosphinyl, Dihydroxyphosphinyl, Hydroxy(phenylmethoxy)phosphinyl und/oder di-niederes Alkoxyphosphinyl;

(f) eine (Acylamino)arylacetylgruppe der allgemeinen Formel

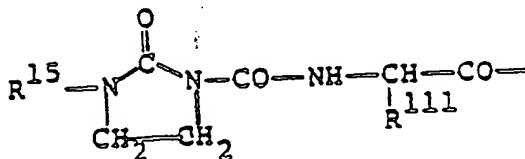


in der R^{111} die oben gegebene Bedeutung hat und R^{140} eine Gruppe der allgemeinen Formel



(worin R^6 , R^7 , R^8 und n die obige Bedeutung haben), Wasserstoff, niederes Alkyl, substituiertes niederes Alkyl, Amino, niederes Alkylamino, Cyanalkylamino oder Acylamino darstellt:

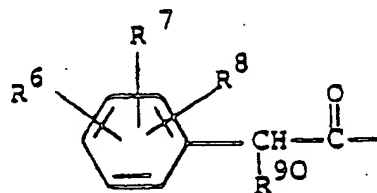
(g) eine [[[3-Substituierte-2-oxo-1-imidazolidinyl]carbonyl]amino]arylacetylgruppe der allgemeinen Formel



in der R^{111} die oben gegebene Bedeutung hat, und R^{15} Wasserstoff, niederes Alkylsulfonyl, $-N=CH-R^{111}$ (worin R^{111} die oben gegebene Bedeutung hat), $R^{16}-CO$ (worin R^{16} Wasserstoff oder gegebenenfalls durch Halogen substituiertes niederes Alkyl darstellt), eine wie unter R^{111} oben definierte aromatische Gruppe oder gegebenenfalls durch einen oder mehrere der Rest Halogen, Cyan, Nitro, Amino und/oder Mercapto substituiertes niederes Alkyl darstellt.

dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

6. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-5, worin R^* eine carbocyclische aromatische Gruppe der allgemeinen Formel

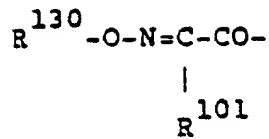


bedeutet, in der R^{90} Amino, Acylamino, Hydroxy, ein Carboxysalz, Benzyloxycarbonyl, Formyloxy oder Azido und R^6 , R^7 und R^8 Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Nitro, Amino, Cyan, Trifluormethyl, C_1-C_4 -Alkyl, C_1-C_4 -Alkoxy oder Aminomethyl darstellen.

dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

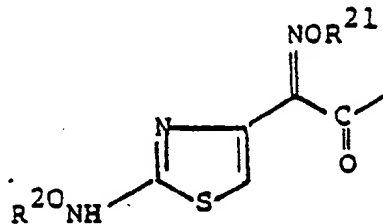
7. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 6, worin R^6 , R^7 und R^8 Wasserstoff und R^{90} Wasserstoff oder Hydroxy darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

8. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-5, worin R^* eine Acylgruppe der allgemeinen Formel

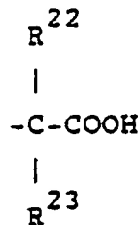


darstellt, in der R^{130} eine gegebenenfalls durch Halogen, Hydroxy, Nitro, Amino, Cyan, Trifluormethyl, C-
C-Alkyl oder C-C-Alkoxy substituierten 5-, 6- oder 7-gliedrigen heterocyclischen Ring mit 1, 2, 3 oder 4
Stickstoff-, Sauerstoff- und oder Schwefelatomen und R^{101} Wasserstoff, niederes Alkyl, C₃-C₇-Cycloalkyl,
Carboxy-C₃-C₇-Cycloalkyl oder durch einen oder mehrere der Reste Halogen, Cyan, Nitro, Amino, Mercap-
to, niederes Alkylthio, eine durch R^{111} gemäß Anspruch 5 definierte aromatische Gruppe, Carboxy
(einschliesslich dessen Salze), niederes Alkanoylamino, niederes Alkoxy-carbonyl, Phenylmethoxycarbonyl,
Diphenylmethoxycarbonyl, Hydroxy(niederes Alkoxy)phosphinyl, Dihydroxyphosphinyl, Hydroxy-
(prenylmethoxy)phosphinyl und oder Di(niederes Alkoxy)phosphinyl substituiertes niederes Alkyl bedeuten,
dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

9. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-5 und 8, worin R^1 eine
Acylgruppe der allgemeinen Formel

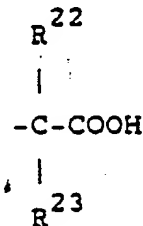


darstellt, in der R^{20} Wasserstoff oder eine Aminoschutzgruppe und R^{21} Wasserstoff, niederes Alkyl oder
eine Gruppe der allgemeinen Formel



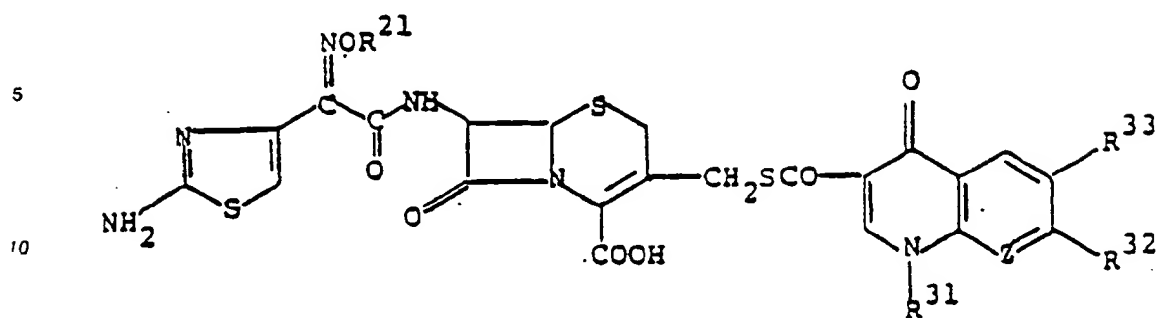
bedeuten, worin R^{22} und R^{23} Wasserstoff, niederes Alkyl oder zusammen mit dem verbindenden Kohlen-
stoffatom einen 3-7-gliedrigen carbocyclischen Ring darstellen,
dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

10. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 9, worin R^{20} Wasserstoff und R^{21}
Methyl oder



darstellen, worin R^{22} und R^{23} Wasserstoff oder Methyl bedeuten,
dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

11. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 1 der allgemeinen Formel



15 in der R²¹ die in Anspruch 9 und Z, R³¹, R³² und R³³ die in Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

12. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-11, worin R²¹ Methyl oder eine Gruppe der allgemeinen Formel



30 R²² und R²³ Wasserstoff oder Methyl, Z die Gruppe R³⁰-C, R³⁰ Wasserstoff oder Halogen, R³¹ niederes Alkyl, Halogen-niederes Alkyl oder C₃-C₇-Cycloalkyl, R³² niederes Alkyl, Piperazinyl oder niederes Alkylpiperazinyl und R³³ Wasserstoff oder Halogen darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

35 13. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 12, worin R³⁰ Wasserstoff oder Fluor, R³¹ Äthyl, Fluoräthyl oder Cyclopropyl, R³² Methyl, 4-Methyl-piperazinyl oder Piperazinyl und R³³ Wasserstoff oder Fluor darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

40 14. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 1, gekennzeichnet als [6R-[6- α ,7- β -(Z)]-7-[[[(2-amino-4-thiazolyl)(R²¹-oxyimino)acetyl]amino]-3-[[[[6-R³³,8-R³⁰,1-R³¹-1,4-dihydro-7-(4-R³⁴-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäuren und von deren Salzen und Hydraten dieser Carbonsäuren und Salze, worin R³³ und R³⁰ Wasserstoff oder Halogen, R³¹ Wasserstoff, niederes Alkyl oder 2-Halogen-niederes Alkyl, R³⁴ Wasserstoff oder niederes Alkyl und R²¹ Wasserstoff, niederes Alkyl oder eine Gruppe der allgemeinen Formel



und R²² und R²³ Wasserstoff oder niederes Alkyl bedeuten, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

55 15. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 14, worin R²¹ Methyl darstellt, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

16. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 15, worin R³³ und R³² Wasserstoff oder Fluor, R³¹ Aethyl oder 2-Fluoräthyl und R³⁴ Methyl darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

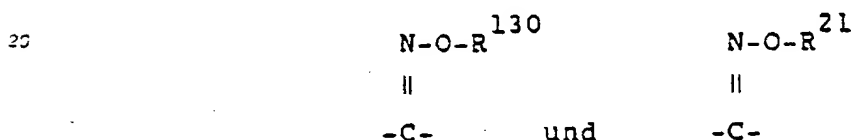
17. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 16, worin R³³ und R³² Fluor und R³¹ 2-Fluoräthyl darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

18. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 15, worin R³³ Fluor, R³² Wasserstoff, R³¹ 2-Fluoräthyl und R³⁴ Methyl darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

19. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 15, worin R³³ Fluor, R³² Wasserstoff, R³¹ Aethyl und R³⁴ Methyl darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

20. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 15, worin R³³ Fluor, R³¹ 2-Fluoräthyl, R³² Wasserstoff und R³⁴ Methyl darstellen, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

21. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach einem der Ansprüche 8-20, worin die Gruppen der allgemeinen Formeln



in der synisomeren Form oder als Gemische vorliegen, in denen die synisomere Form überwiegt, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

22. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen nach Anspruch 1, gekennzeichnet als [6R-[6 α ,7 β (Z)]]-7-[[2-Amino-4-thiazolyl](methoxyiminoacetyl)amino]-3-[[[6,8-difluor-1-(2-fluoräthyl)-1,4-dihydro-7-(4-methyl-1-piperazinyl)-4-oxo-3-chinolinyl]carbonyl]thio]methyl]-8-oxo-5-thia-1-azabicyclo[4.2.0]oct-2-en-2-carbonsäure sowie von Salzen dieser Verbindung und von Hydraten dieser Verbindung bzw. Salze, dadurch gekennzeichnet, dass man entsprechend substituierte Ausgangsverbindungen einsetzt.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-22, dadurch gekennzeichnet, dass man eine der Alternativen (a), (b), (c) und (d) ausführt.

24. Verfahren zur Herstellung von pharmazeutischen Präparaten, dadurch gekennzeichnet, dass man ein in Anspruch 1 definiertes Cephalosporinderivat der Formel I oder einen leicht hydrolysierbaren Ester oder ein Salz dieser Verbindung oder ein Hydrat einer Verbindung der Formel I bzw. eines Esters oder Salzes davon als wirksamen Bestandteil mit zur therapeutischen Verabreichung geeigneten, nicht-toxischen, inerten, an sich in solchen Präparaten üblichen festen und flüssigen Trägern und oder Excipientien vermischt.

25. Verwendung von Verbindungen gemäß einem der Ansprüche 1-23 bei der Behandlung bzw. Prophylaxe von Krankheiten.

26. Verwendung von Verbindungen gemäß einem der Ansprüche 1-23 bei der Behandlung bzw. Prophylaxe von Infektionskrankheiten.

27. Verwendung von Verbindungen gemäß einem der Ansprüche 1-23 bei der Herstellung von Arzneimitteln für die Behandlung bzw. Prophylaxe von Infektionskrankheiten.

antimicrob. (antibiot.)